



Contribution à la géologie de la région est et ouest de la Dent de Crolles (Massif de la Grande Chartreuse) - Alpes françaises

Pierre Bintz

► To cite this version:

Pierre Bintz. Contribution à la géologie de la région est et ouest de la Dent de Crolles (Massif de la Grande Chartreuse) - Alpes françaises. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1968. Français. NNT : . tel-00921223v2

HAL Id: tel-00921223

<https://theses.hal.science/tel-00921223v2>

Submitted on 28 Feb 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CONTRIBUTION A LA GEOLOGIE DE LA

REGION EST ET OUEST DE LA DENT DE CROLLES

(MASSIF DE LA GRANDE CHARTREUSE)

par P. BINTZ

Mémoire présenté devant la Faculté des Sciences de Grenoble
pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures de Géologie.

- (1) Les chiffres entre crochets renvoient à l'index bibliographique. S'ils sont précédés de la notation : planche ou figure, ils renvoient à l'Atlas contenant les coupes, les croquis et les photos.

INTRODUCTION (1)

Limites -

Les limites géographiques de la région étudiée sont :
à l'ouest, une ligne passant par la crête du versant occidental du Manival et se prolongeant plus au nord par le flanc ouest du Bec Chavet et du Roc d'Arguille.

Au nord ouest, la Dent de Crolles que prolonge la crête jurgonienne des Roches de Bellefond, du Haut du Seuil et du Grand Manti.

Au nord, une ligne reliant la crête du Grand Manti et la Flachère.

A l'Est, la base du talus du rebord subalpin qui correspond à peu près au tracé de la route nationale Grenoble-Chambéry NP 90.

Les levés géologiques effectués concernent les cartes J.G.N. au 1/20.000 de Domène, n° 1 - 2 et n° 3 et 4, de Montmélian n° 5 - 6 et 7 - 8.

- (1) Les chiffres entre crochets renvoient à l'index bibliographique. S'ils sont précédés de la notation : planche ou figure, ils renvoient à l'Atlas contenant les coupes, les croquis et les photos.

Cadre géographique -

La région concernée intéresse une bande du rebord subalpin du Massif de la Chartreuse, large de près de 4 km et longue de 18 km (entre le Manival et la Flachère). Elle se subdivise en 2 régions naturelles profondément marquées par la structure géologique.

Au nord, un vaste et ample synclinal en position "perchée", couronné par une dalle urgonienne étroite et allongée de direction sensiblement NE - SW, bordée à l'est et à l'ouest par une muraille rocheuse dressée à la verticale et s'étendant sans interruption de la Dent de Crolles au Granier. Cette falaise rocheuse, culminant entre 1700 m et 2000 m d'altitude, domine à l'est une large dépression occupée par une série de plateaux, les plateaux des Petites Roches, formant une sorte de balcon situé aux environs de 1000 m d'altitude et brusquement interrompu par un abrupt rocheux dressé au-dessus de la vallée glaciaire du Grésivaudan qui constitue le fond de la dépression.

Au sud, un couloir de direction N-S vient interrompre la continuité de l'élément synclinal. Il correspond à un anticlinal, bien connu sous le nom d'anticlinal de Perquelin, qui, après avoir longé le flanc ouest du synclinal Dent de Crolles - Granier, le recoupe obliquement et débouche sur le Grésivaudan. Il englobe la profonde et spectaculaire entaille de la Combe du Manival ayant donné naissance à un des plus importants cônes de déjection des Alpes françaises ainsi que deux sommets de moyenne altitude : le Bec Charvet et le Roc d'Arguille séparés par un petit vallon transversal, et communiquant par le Col du Coquaux plateaux des Petites Roches.

L'étude micrographique des différents niveaux ayant déjà fait l'objet de nombreux travaux (19, 16, 21) a été volontairement omise.

STRATIGRAPHIE (1)

-1-1-1-1-1-1-

Le rebord subalpin offre dans son ensemble, une coupe naturelle très nette allant des assises du jurassique supérieur, formant le premier gradin subalpin, aux assises du crétacé inférieur, formant le second gradin. Bien que ces différentes assises aient été maintes fois décrites (19) (13) (16) (17), il est nécessaire de préciser brièvement les limites de chaque étage en me basant essentiellement sur la composition lithologique en l'absence de preuves paléontologiques solides. La nomenclature des étages est d'ailleurs en pleine révision et ne peut se faire qu'à une échelle assez vaste. Aussi les limites choisies entre chaque étage ne correspondent pas forcément aux données nouvelles. Je décrirai donc de bas en haut, la coupe du rebord subalpin.

Le Callovien et le Bathonien supérieur -

Le Callovien et le Bathonien supérieur sont formés de schistes bruns feuilletés à Posidonomyes contenant dans la partie supérieure quelques bancs très durs de calcaire à pâte fine.

Le seul affleurement existant au-dessus de la Terrasse est passé jusqu'à présent inaperçu sur les cartes géologiques au 1/80.000. Cette formation disparaît au sud, sous les éboulis du rebord subalpin, au nord, sous les glissements de terrain.

(1) Pour plus de commodité, un inventaire des fossiles rencontrés dans chaque étage a été dressé à part et placé en annexe.
L'étude micrographique des différents niveaux ayant déjà fait l'objet de nombreux travaux (19, 16, 21) a été volontairement omise.

L'Oxfordien -

L'Oxfordien est formé de schistes gris sombres à nodules de calcaire, (je n'ai trouvé aucun nodule à géodes de quartz ou contenant des fossiles).

Les deux étages forment la base du talus du rebord subalpin et sont pour cette raison fréquemment recouverts d'éboulis et de végétation. De bons affleurements, fraîchement dégagés, de Callovien et d'Oxfordien ont pu être observés au-dessus de la Terrasse.

L'Argovien et le Rauracien (Pl. 10)

Ces deux formations ont été groupées car il n'a pas été possible de les distinguer ni paléontologiquement, ni lithologiquement. Par contre, ils se délimitent assez bien des étages inférieurs et supérieurs.

A la base et au sommet, ils présentent de petits bancs calcaro-marneux à grain fin, d'épaisseur régulière, séparés par de minces joints schisteux ; entre les deux, une alternance régulière de bancs de calcaire marneux plus épais, sombres, à patine jaunâtre, séparés par des marnes bleues sombres à patine blanche donnant, vu à distance, un aspect strié à cet étage.

Les couches peuvent se dresser en falaise plus ou moins importantes dans les gorges (Pl 16 fig. 4).

Les rares fossiles récoltés sont en trop mauvais état, pour être déterminables.

Le Séquanien (Pl. 11)

Là comme ailleurs, il n'a pu être caractérisé paléontologiquement ; il représente les calcaires à grain fin, en

.../...

α bancs bien lités, qui déterminent un léger ressaut sous les barres tithoniques; par conséquent il apparaît souvent en affleurements bien visibles, dessinant une mince bande rocheuse, le long du plateau des Petites Roches (Pl. 54 - 55). Notons que les ressauts observés à distance ne correspondent pas toujours exactement aux limites du Séquanien; le Kimmeridgien inférieur et l'Argovo-Rauracien supérieur forment fréquemment avec le Séquanien, une falaise importante (rebord du plateau de Saint-Hilaire et de Saint-Pancrasse). Plus au nord, le Séquanien, devenant sans doute plus tendre, disparaît progressivement sous la vénération et les éboulis ne laissant apparaître du rebord qu'un mince banc de tithonique supérieur.

Le Kimmeridgien (Pl. 11)

α Le Kimmeridgien peut être lithologiquement bien caractérisé par ses minces bancs de calcaire marneux à la base, devenant vers le sommet de plus en plus calcaires et épais, mais toujours séparés par des intercalations marneuses et présentant uniformément un faciès vaseux. (Pl. 17 fig. 1) Cet étage, relativement tendre, correspond à la zone de talus boisé situé à la base de la corniche tithonique (Pl. 54 - 55).

Le Tithonique (Pl. 12)

α Le Tithonique comprend dans l'ensemble des calcaires massifs à grain fin et en gros bancs, caractéristiques d'un faciès pélagique, mais présente dans le détail des aspects très variables qui ont déjà fait l'objet d'une stratigraphie précise (22 et 23). De plus les différents niveaux sont sujet à variations dans l'espace comme nous le verrons plus loin.

.../...

a) Description de la coupe de Saint-Pancrasse.

J'ai divisé lithologiquement le Tithonique en trois niveaux qui s'individualisent assez bien dans le paysage et qui sont de bas en haut :

1° - une zone de talus boisé se confondant presque toujours avec le talus kimmeridgien, formée par quelques gros bancs calcaires séparés par des niveaux marneux.

2° - niveau moyen se dressant en falaise, formé de calcaires à débit rognonneux à la base et de calcaire massif au sommet

3° - le niveau supérieur formant une falaise franche composée à la base d'une alternance de gros bancs calcaires et de calcaires marneux à débit rognonneux, au sommet de gros bancs calcaires clairs, fréquemment en surplomb

(Pl. 16 fig. 2, Pl. 17 fig. 1 et 2).

b) Quelques remarques sur les niveaux à pseudobrèches.

Comme l'a souligné J. Remane (23)

l'aspect et la répartition des niveaux à pseudobrèches sont très variables et ne peuvent donc pas servir de repères stratigraphiques. Seule la pseudobrèche supérieure, formée de calcaire à débris récemment, (niveau 3, 17) conserve le même aspect et la même situation tout le long du rebord subalpin.

C'est ainsi que les niveaux à pseudobrèche du Tithonique supérieur (niv. 8 à 14) présentent dans la coupe de St-Pancrasse des calcaires à rognons peu serrés, alors qu'à 1 km de là, au bord du sentier qui descend vers Crapanoz, on y rencontre au même niveau, une véritable brèche non récemment (Pl. 20, Fig. 1 et 2) intercalée entre les niveaux pseudobrèchiques à éléments rognonneux serrés.

Il s'agit là probablement de calcaires remaniés par des courants sous-marins dont l'intensité et la localisation ont été très variables.

.../...

c) Variation du facies dans le Tithonique.

En dehors de la présence ou de l'absence des niveaux à pseudobrèches, on observe une variation légère mais progressive du facies lithologique (voir comparaison entre coupe de St-Pancrasse et coupe de la Vieille Eglise au-dessus de la Flachère) qui se traduit du sud au nord par :

- une diminution progressive de l'épaisseur ;
- disparition des bancs calcaires : niv. 9 - 11 - 13 - 15 du profil de St-Pancrasse.

Le Tithonique du funiculaire présente déjà une absence de bancs : niv. 11 - 13.

- une augmentation de la teneur en argile, particulièrement sensible dans le niveau 1.
- l'absence dans le Tithonique de la Flachère du niveau grumeleux fossilifère (banc à Sowerbyceras des anciens auteurs) de la base du tithonique moyen de St-Pancrasse.

Une légère variation du facies s'observe également d'est en ouest et se traduit par :

- la disparition des gros bancs de calcaire formant la corniche supérieure (Roc d'Arguille)
- l'apparition dans le niveau 2 de bancs calcaires subspathiques à pigments rouges (Col du Coq).

Les bancs calcaires situés au sommet du niveau 1 (niveau de la galerie du St-Eynard) sont séparés par de minces joints schisteux relativement riches en fossiles, malheureusement mal conservés (voir en annexe). J'y ai pourtant récolté à deux endroits différents un orthosphinctes aff. subdulus caractéristique du Kimmeridgien moyen et supérieur. Cela confirme que le niveau 1 et même peut être une partie du niveau 2 du Tithonique sont à rapporter du Kimmeridgien supérieur, la partie supérieure correspondrait donc à l'étage Portlandien.

.../...

Le Valanginien inférieur ou Berriasien (Pl. 13)

a) coupe de Saint-Pancrasse.

L'exemple décrit a été choisi dans les affleurements récemment rafraîchis qui bordent la route allant à Saint-Pancrasse. La limite entre le Tithonique et le Berriasien est brutale, du moins lithologiquement. Elle s'observe bien à la sortie du tunnel routier de St-Pancrasse ou au Bec Margain (Pl. 16 fig. 2).

Aux calcaires lithographiques clairs du Tithonique supérieur font suite les marno-calcaires bicolores (gris sombre au centre, jaune sur le pourtour) souvent masqués par la végétation, sans que cette transition soit marquée par un hardground. Ce niveau observé en bons affleurements en différents endroits (Plateau du Baure, côte 1216, St-Pancrasse, Bec Margain, sous les Guillots côte 749) montre chaque fois des plissements de bancs calcaro-marneux enveloppant des lentilles marneuses (Pl. 16, fig. 3)

Aucun accident tectonique ne passant à proximité de ces affleurements, il semble que cette disposition s'explique par des glissements sous-marins (slumping) sur une dalle calcaire déjà durcie et inclinée.

Les niveaux suivants présentent une succession irrégulière de bancs calcaires ou marno-calcaires et de marnes avec un épisode calcaire situé au milieu et au sommet.

Les niveaux 1, 2 et 3 du log stratigraphique correspondent aux "calcaires à ciments" et ont été distingués sur la carte, des niveaux 4 et 5. A la limite de ces deux zones se situent quelques assises de calcaires déterminant un petit ressaut bien visible dans la topographie.

Avec son ressaut médian et sommital bien marqué lorsque les couches sont horizontales ou légèrement inclinées,

calcaires plus nombreux et plus fins, le niveau est déterminé sur le terrain par une petite rocheuse très nette (Pl. 13, fig. 1) .../...

le Berriasien, bien que masqué par la végétation, peut être aisément reconnu sur le terrain (Pl. 52 et 53). En couches verticales ou subverticales, il produit fréquemment des glissements qui donnent au paysage un modelé mamelonné (Col du Coq).

J'ai situé lithologiquement la limite supérieure du Berriasien aux derniers bancs de marno-calcaires ce qui donne une épaisseur de près de 150 m.

b) coupe de Belle Chambre

Plus au nord, on observe un changement de faciès mis en évidence par la comparaison entre la coupe de St-Pancrasse et celle de Belle Chambre (situé à la hauteur de St-Vincent de Mercuze). Ce changement se traduit par une augmentation importante de l'épaisseur qui passe de 150 m à près de 400 et par la disparition de gros bancs calcaires du niveau 3 remplacés par des bancs calcaro-marneux plus minces, toujours à grain fin, dans lesquels s'intercalent quelques niveaux d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur de calcaires très riches en débris organo-détritiques ayant montré en lame mince les organismes suivants : Trocholines, Miliolidés, Textularidés, Gastéropodes et Lamellibranches, débris d'Echinodermes, Ammobachulites, algues calcaires, articles d'encrines (rares). (Pl. 18 et 19)

Il s'agit d'une faune de faible profondeur tout à fait inhabituelle dans des séries de type dauphinois. Des faits identiques ont été signalés dans le Berriasien du Diois (2) et dans celui des environs du col du Granier (12). La disposition en lentille de ces niveaux intercalés dans les sécalcaréo-argileuses à grain fin et la présence de nombreux éléments roulés me conduit à admettre l'hypothèse d'apport par des courants sous-marins de sédiments littoraux provenant de zones plus lointaines (jurassiennes peut être).

Le niveau 5 par contre s'épaissit et se charge de bancs calcaires plus nombreux et plus épais. Ce niveau est déterminé sur le terrain par un ressaut ou une petite barrière rocheuse très nette (Pl. 53, fig. 2 et 3).

..../...

Le Valanginien moyen ou Valanginien marneux.-

Présente sur près de 450m d'épaisseur, une succession monotone de marnes gris-bleutées tendres à patine jaune, contenant des concrussions pyriteuses, azoïques, caractéristiques d'un faciès profond, avec à la base quelques strates de marno-calcaires en miches et au sommet des marno-calcaires en petits bancs bien lités avec intercalations marneuses annonçant le Valanginien Fontanil.

Au Col des Ayes, j'ai trouvé dans les niveaux inférieurs une lentille calcaire (quelques décimètres d'épaisseur) contenant des gravelles oolithiques.

La zone d'affleurement correspond au talus doucement incliné qui fait suite aux plateaux du bord subalpin. Fréquemment recouvert d'éboulis et de végétation, le valangien affleure en lambeaux étroits, (localisés dans les lits des torrents) bien plus nombreux au sud qu'au nord où l'épaisseur des éboulis semble être plus grande. On le voit aussi affleurer en zone plus étendue à la base talus. (fig. 3 et 4).

Le Valanginien supérieur ou calcaire du Fontanil (Pl. 14)

Le Valanginien supérieur ou calcaire du Fontanil se caractérise à la base et au sommet (niveau 1 et 3) par un faciès de calcaires spathiques ou subspathiques, souvent gréseux contenant de nombreux débris zoogènes. Ces niveaux encadrent un niveau médian, niv. 2, franchement marneux et non fossilifère (Pl. 21, fig. 1). Les bancs calcaires sont bien lités (dans la partie supérieure quelques niveaux présentent une stratification entrecroisée et contiennent de nombreux silex en général striés de couleur et de formes variables.

Ils sont en général tabulaires et gris dans le niveau 1 et en rognons blancs au sommet du niveau 3. Les calcaires du Fontanil déterminent à mi-hauteur du talus qui longe les falaises urgoniennes, une bande d'escarpements rocheux souvent double (sous la Dent de Crolles et les Rochers de Bellefond) disparaissant sous les éboulis plus au nord.

Bien que les débris zoogènes soient abondants, notamment dans le niveau 3, les fossiles reconnaissables sont peu nombreux.

L'Hauterivien (Pl. 15)

Cet étage est constitué par une succession régulière de bancs calcaro-marneux souvent en miches, séparés par des marnes souvent un peu gréseuses.

A la base, il présente sur quelques décimètres d'épaisseur une couche glauconieuse, niveau typiquement littoral, contenant de nombreux fossiles (voir liste en annexe) récoltés en plusieurs endroits sous la Dent de Crolles (Pl. 21 fig. 3 et 4).

Les affleurements de la couche glauconieuse sont encore visibles dans le cirque d'érosion du ruisseau du Bresson, mais difficilement accessibles.

L'Hauterivien se termine sous les falaises urgoniennes par des couches très riches en Spatangues (Toxaster Amplus).

Le Barrémien (Pl. 15)

Constituant le niveau inférieur de l'Urgonien, il débute par des calcaires lités un peu marneux et gréseux, gris à patine jaunâtre dits à "Panopées" entrecoupés

le processus de ravinement torrentiel prédomine sur les écoulements (Torrent de la Gorgette, Torrent du .../...).

de bancs de calcaire à débris organo-détritiques (organismes encroûtants tels que bryozoaires) alimentés par des zones récifales qui devaient être proches. On peut aussi reconnaître des fragments de polypiers incorporés à la roche et silicifiés apparaissant en relief sur la roche.

Vers le haut, ces calcaires deviennent plus purs, parfois pseudo-oolithiques et ^{sont} également chargés de débris zoogènes.

Quaternaire -

1) Eboulis -

Leur extension est considérable notamment au pied des crêtes urgoniennes et tithoniques qui les alimentent formant ainsi des talus boisés.

Les éboulis au pied des crêtes urgoniennes semblent atteindre leur épaisseur maximum à mi-pente comme en témoignent les tranchées profondes de plusieurs dizaines de mètres, creusées au-dessus de Saint-Hilaire - Le Pelloux à 1200 m d'altitude en vue d'un captage de source. (Pl. 23 fig. 3). En outre, j'ai pu observer que ce sont les matériaux urgoniens qui forment la plus grande masse des éboulis. Ils ne laissent apparaître le valanginien marneux qu'en affleurements de faible extension localisés au fond des ravins du talus.

Ces éboulis sont parfois récimentés et constituent alors des brèches de pente comme on peut en observer au-dessus de l'Habert des Ayes et sur les versants du Cirque du Bresson (Pl. 22 fig. 3).

Les matériaux urgoniens et fontanils constituant ces brèches sont disposés en strates inclinés dans le sens de la pente. Il semble que ces brèches soient localisées là où le processus de ravinement torrentiel prédomine sur les éboulements (Torrent de la Gorgette, Torrent du Bresson).

.../...

2) Alluvions glaciaires -

Ils s'étalent en une pellicule, relativement peu épaisse à la base du talus et sur l'arrière du plateau. Ils se manifestent par la présence de roches étrangères au massif (quartzite, gneiss, grès houillers) intimement mélangés aux éboulis et ne donnent aucune forme topographique reconnaissable. On en rencontre jusqu'à 1300 m d'altitude tout le long du talus et même à près de 1400 m d'altitude sur la crête du versant est du Manival, ce qui donne une idée assez précise de la limite supérieure atteinte par les glaciers. En l'absence de formes glaciaires reconnaissables il est difficile de rapporter les moraines à un âge précis. On s'accorde à les attribuer à la glaciation würmienne.

3) Alluvions fluvioglaciaires -

Une carrière située en contrebas du petit hameau de St-Bernard la Bâtie (à 200 m à l'est du point coté 941) présente une belle coupe à travers des alluvions fluvioglaciaires (Pl. 23 fig. 1). Elle montre des éléments étrangers et autochtones triés, disposés en lentilles superposées séparées par des lentilles sableuses.

Il s'agit probablement de dépôts accumulés par un cours d'eau qui divaguait le long du glacier en retrait.

(entre la Dent de Grollier et le Chanacheude) entre à la fois une torsion d'axe qui lui fait prendre une direction N-S et des déformations qui lui donnent une allure très complexe.

L'accident le plus septentrional désigne sous le nom de "faille de Balafond" déjà décrit par J. Viret (1942) (14) en partie cartographiée par Bachobert (15) et indiquée sur la carte géologique de Grenoble au 1:50,000ème échelle, est une faille de décrochement de direction N-S.

LA TECTONIQUE

Les grandes lignes, à présent bien connues, ont été décrites notamment par J. Goguel (14) et tout récemment par M. Gidon (11), au cours de recherches menées parallèlement.

J'ai tenté de compléter ces études par la mise en évidence de la complexité de la terminaison méridionale de l'anticlinal de Perquelin et par la description un peu plus fouillée du flanc oriental du synclinal de la Dent de Crolles - Haut du Seuil.

Deux domaines structuraux s'individualisent et s'opposent. A l'est, un synclinal ample porté à une altitude élevée d'axe NNE-SSW dont le flanc oriental, le seul qui nous intéresse, se redresse doucement vers l'est, sur une largeur de 4km.

A l'ouest, un anticlinal porté à une altitude plus modeste, orienté sensiblement N-S et large de 2km,5 à peine.

I - Partie méridionale de l'anticlinal de Perquelin -

(Roc d'Arguille - Bec Charvet et Manival)

L'anticlinal de Perquelin dans sa partie méridionale (entre la Dent de Crolles et le Chamechaude) subit à la fois une torsion d'axe qui lui fait prendre une direction N-S et des déformations qui lui donnent une allure très complexe.

L'accident le plus septentrional désigné sous le nom de "faille de Bellefond" déjà décrit par J. Goguel 1948 (14) en partie cartographiée par Machabert (16) et indiquée sur la carte géologique de Grenoble au 1/80.000 4ème édition, est une faille de décrochement de direction NE - SW

.../...

sensiblement verticale. Elle traverse le col de Bellefond et se dirige vers le flanc du Roc d'Arguille. Contrairement aux indications des auteurs précédents, elle poursuit son chemin en direction du SW sans changer d'orientation. J'ai pu la suivre clairement à la traversée du Roc d'Arguille (Pl. 24) .

Le compartiment nord est constitué par le Tithonique du Roc d'Arguille légèrement incliné vers l'ouest et culminant à 1768 m,

alors que le compartiment sud, aussi constitué de tithonique, (cote 1760) est fortement incliné en sens contraire (80° vers l'est).

Plus loin, le compartiment nord de la faille montre un tithonique légèrement incliné vers l'ouest, alors que le compartiment sud montre aux mêmes altitudes du Séquanien puis du Kimmeridgien.

En atteignant le flanc nord - ouest du Bec Charvet, elle décale le Tithonique du compartiment nord (à 1454 m et horizontal) du Tithonique du compartiment sud (à 1250 m et incliné à 30° vers l'ouest).

Puis elle se perd du côté des Granges de Brévard où elle se manifeste que par une forte schistosité dans le Berriasien (Pl. 31 fig. 2).

- A - Au Nord de la faille de Bellefond, le Roc d'Arguille représente la voûte très ample et légèrement ondulée de l'anticlinal de Perquelin (Pl. 24).
- B - Au Sud, l'anticlinal se poursuit mais acquiert un style très différent que nous nous proposons d'étudier plus en détail.
 - 1) Au nord du Bec Charvet :
 - a) le flanc est de l'anticlinal montre un Tithonique

supérieur, incliné aux environs de 45° vers l'est, qui constitue la crête nord et sud et en partie le flanc est du sommet 1760 (Pl. 32 fig. 1).

En suivant la crête sud du sommet 1760 nous constatons que le Tithonique, à la limite de la forêt, devient brusquement vertical et se présente par son niveau inférieur.

Ce changement correspond sans doute à une faille dont le rejet et l'inclinaison sont difficiles à préciser mais qu'il faut peut être relier à la faille de Bellefond.

- Au col du Coq, le Tithonique, toujours vertical même légèrement déversé vers l'est n'est représenté que par sa partie inférieure (niv. 1 et une partie du niv. 2) à laquelle fait suite à l'ouest, le Kimmeridgien, à l'est, le Berriasien fortement broyé et mélangé à des éléments tithoniques (Pl. 32 fig. 2, 3 et 4).

Les 70 m d'épaisseur du Tithonique supérieur ont disparu par laminage. Un phénomène identique s'observe pour le Berriasien qui disparaît au nord du Col des Ayes.

- Au sud et à quelques 50 m du Col du Coq, on observe une belle dalle de calcaire massif presque verticale qui représente la partie supérieure du niveau 2 du Tithonique (Pl. 32 fig. 5).

- Plus au sud encore le Tithonique partiellement recouvert par la végétation et ses propres éboulis se poursuit et à l'aplomb du Bec Charvet, prend une direction sud-est. Les affleurements observés correspondent au Tithonique supérieur (la pseudobrèche de la corniche supérieur est en effet parfaitement reconnaissable). Le Berriasien montre des pendages de 20° à 50° vers l'ouest correspondant à un déversement vers l'est.

Conclusion : nous sommes en présence d'un flanc d'anticlinal

.../...

dressé à la verticale avec tendance au déversement vers l'est, ayant subi des laminages et des contorsions intenses.

b) La voûte anticlinale est rompue par une faille directionnelle nord-sud (F2 sur les coupes sériées), légèrement inclinée vers l'ouest à rejet vertical, le compartiment ouest chevauchant le compartiment est (Pl.27).

Il faut sans doute lui attribuer également, un rejet horizontal. Le Séquanien de l'Habert du Coq, en position verticale serait dans ce cas décalé vers le sud par rapport au Séquanien de la crête sud-ouest du sommet 1760 et constituerait le flanc est, décroché de la voûte anticlinale amorcée le long des pentes sud-ouest du sommet 1760.

Vers le bas de ces pentes, on peut observer un déversement du Séquanien et du Kimmeridgien vers l'ouest (affleurement le long de la nouvelle route forestière).

Conclusion : dans sa partie médiane, la structure anticlinale se complique par la présence d'une faille directionnelle qui fait chevaucher le compartiment ouest sur le compartiment est, légèrement décroché vers le sud.

c) Le flanc occidental est constitué de Tithonique vertical en altitude (cote 1426) incliné à 40° vers le bas et se poursuivant le long du flanc ouest du Bec Charvet (Pl. 31 fig. 1).

2 - Au sud du Bec Charvet.

La profonde entaille du Manival qui atteint les niveaux inférieurs de l'Argovo-Rauracien, ne nous permet pas de nous faire une idée précise sur l'évolution de l'anticlinal décrit plus au nord. On est néanmoins frappé par la différence de structure du versant est et du versant ouest.

.../...

a) Le Bec Charvet domine au sud le Manival, par une belle paroi presque verticale, haute de plus de 300 m. La photo panoramique prise à partir du point coté 1216, et situé à l'extrémité du versant est du Manival (Pl. 1 et 2) et l'examen attentif des niveaux lithologiques qui forment la paroi (Pl. 36 fig. 1) montrent qu'elle est constituée en grande partie de Séquanien, le chapeau sommital étant en Kimmeridgien. Ici le Séquanien se présente sous une épaisseur anormale par suite d'un empilement de couches successives déversées vers l'ouest le long d'une faille sub-horizontale suivie plus haut d'une autre faille mais moins importante. Ce Séquanien a refoulé à l'ouest le Kimmeridgien qui s'est trouvé écrasé contre le Tithonique et en partie éjecté vers le haut.

b) Le versant ouest du Manival.

Les différents niveaux du Jurassique supérieur affleurent en bandes régulières nord-sud, les couches étant inclinées à 45° vers l'ouest.

La crête formée de Berriasien correspond au fond d'un petit synclinal (la charnière en est visible au nord du Col de la Faïta) dont l'axe est orienté nord-sud et sa terminaison périclinale située vers le point coté 1522 à l'endroit où le Tithonique se rebrousse vers l'ouest.

La dalle tithonique observée sous les Grands Crêts, inclinés à 30° vers l'est appartient au flanc occidental de ce synclinal.

c) Le versant oriental du Manival, montre par contre, au nord du Col du Baure une structure complexe difficile à déchiffrer.

- La faille directionnelle nord-sud (F2) dont le trajet est en partie masqué par des éboulis dans le vallon du Col du Coq, débouche dans le Manival exactement au niveau d'un petit col à l'ouest de la cote 1553,

.../.../...

au sein des marnes argovo-rauraciennes. De part et d'autre de la faille, l'inclinaison des couches est d'abord identique, 45° vers le sud-ouest.

- Au fond du Manival, point coté 1025, le compartiment ouest de la faille garde le même pendage, alors que le compartiment est, montre des couches fortement mylonitisées, sectionnées et dressées à la verticale, donnant au paysage un aspect sinistre.

- Le long de la crête, (courbe de niveau 1400) nous voyons le Séquanien et le Kimmeridgien (et non le Berriasien comme l'indique la carte géologique de Grenoble au 1/80.000 4ème édition) en position couchée, inclinée à 40° vers l'ouest, séparé du compartiment inférieur par une faille (F 3 sur les coupes sériées).

Il semble que les terrains compris entre les failles F 2 et F 3 aient subi une éjection vers le haut résultant d'un serrage à la base.

- Un peu au nord-ouest du Col du Baure, nous retrouvons le Tithonique du flanc oriental de l'anticlinal, déversé vers l'est.

L'interruption du Tithonique au nord du Col du Baure est probablement due à un accident chevauchant. Tout le long du versant jusqu'au point coté 1216, le Tithonique présente des traces de déversement vers l'ouest (Pl. 33, 34, 35 et 37 fig) qui sont peut être les témoins d'un chevauchement du flanc oriental de l'anticlinal du Manival sur le synclinal de la Dent de Érolles.

- En profondeur, au niveau des couches argovo-rauraciennes la structure est inverse. La route des Eymes à St-Pancrasse au niveau du deuxième lacet recoupe un accident chevauchant dont le compartiment est (synclinal des Petites Roches) est déversé sur le compartiment ouest représenté par le synclinal décrit plus haut (Pl. 38).

.../...

Conclusion : Les éléments essentiels qui ressortent de cette analyse, sont les suivants :

- l'anticlinal de Perquelin orienté nord 40° est sectionné obliquement par un décrochement et prend une direction nord-sud,

- il présente dans ses parties hautes des déversements vers l'ouest (Bec Charvet) et vers l'est (Col du Baure) avec en plus un laminage intense de son flanc est,

- Dans sa partie médiane (fond du Manival) il présente en plus une structure éjective vers le haut,

Nous avons là un anticlinal fortement éjectif ayant pris l'allure d'un champignon dissymétrique, c'est-à-dire davantage déversé vers l'est.

Enfin, tout à fait au sud, la structure se complique par un télescopage de deux éléments synclinaux. Il semble que cette disposition résulte d'un serrage qui s'est exercé sur des terrains relativement tendres entre deux môles rigides, l'Urgonien de la Dent de Crolles et celui de Chamechaude.

Or, nous savons (J. Goguel (14) que les décrochements qui recoupent obliquement le synclinal urgonien Dent de Crolles-Granier se traduisent par un allongement suivant la direction axiale. Cet allongement a eu pour effet la compression intense d'un anticlinal sans doute déjà formé dans une phase de plissement antérieure.

II - Le synclinal de la Chartreuse orientale -

A - Le synclinal urgonien de la Dent de Crolles.

L'axe du synclinal est orienté nord 20° environ et son flanc ouest est plus redressé que le flanc est.

Il a été abondamment fracturé par une série de failles dont

.../...

aucunement fait l'objet d'un tracé sur la carte géologique au 1/80.000 de Grenoble 4ème édition.

1) Les failles directionnelles.

a) la faille de la Gorgette (Pl. 40, 41, 42)

Son tracé méridional, parfaitement visible au fond du ravin de la Gorgette, montre qu'il s'agit d'une faille verticale de direction nord-sud qui relève le Fontanil du compartiment ouest au niveau du Barrémien inférieur, c'est-à-dire de 100 m. Son rejet diminue progressivement vers le nord et au delà du Trou du Glas, la faille ne se manifeste plus que par une succession de miroirs de failles, après s'être infléchi pour prendre une direction N 30°.

C'est sans doute elle qui a déterminé la paroi ouest de la Dent de Crolles et sa forme en proue de bateau. Elle a aussi permis le creusement d'un ravin profond qui évolue exactement suivant son tracé.

b) La faille du Rocher Pointu (Pl. 43)

Elle débouche sur le versant est de la dalle urgonienne sous le point coté 1898, à l'endroit du Rocher Pointu et relève d'une centaine de mètres, le compartiment est. Elle se perd ensuite dans un grand éboulis au-dessus de la Cabane du Berger, puis on la retrouve à l'aplomb de la cote 1988 où elle se manifeste par la présence d'une brèche de faille (Pl. 45 fig. 3 et 4) dans le Fontanil et un peu plus loin par des miroirs de faille.

Sa direction est sensiblement sud-ouest.

On la voit enfin nettement déboucher dans les marnes valanginiennes du ravin de la Gorgette où elle décale de quelques mètres, quelques niveaux repères du Valanginien marneux supérieur.

Elle a déterminé la belle paroi du Rocher du Midi bien connue des alpinistes.

.../.../...

La valeur du rejet diminue du nord au sud à l'inverse de la faille directionnelle ouest.

c) une autre faille nord-sud se voit dans la falaise urgonienne légèrement à l'ouest du point coté 1988, à l'endroit du lieu dit "les 9 Cheminées". Son rejet vertical est de quelques mètres.

2) La faille oblique du Pas de l'Ouille.

De direction NE-SW, elle abaisse le compartiment est, (sommet de la Dent de Crolles) d'une cinquantaine de mètres. Son tracé se voit nettement au Pas de l'Ouille où elle détermine une petite entaille dans la paroi nord-ouest de la Dent de Crolles qui ouvre une voie d'accès facile au sommet. (Pl. 41). Elle débouche sur le versant est de la Dent de Crolles à l'endroit des "9 Cheminées" (Pl. 45 fig. 1).

3) Les failles transversales.

J'ai pu déceler une série de cassures transversales à rejet pratiquement nul, groupées en faisceaux, correspondant sans doute à des zones d'écrasement. Ces fractures se retrouvent en profondeur et déterminent fréquemment le tracé des réseaux souterrains. Il en est ainsi du réseau du Trou du Glas qui emprunte dans sa portion est-ouest, le tracé d'une cassure transversale.

B-- Le rebord oriental du synclinal urgonien au nord de la Dent de Crolles.

1) La faille de Bellefond (faille de décrochement)

débouche au lieu-dit "Le Petit Pas" en deux rameaux de part et d'autre du point coté 1793 (Pl. 47)

c) Elle se manifeste par un abaissement sensible de la crête urgonienne et par un léger recul du rebord sud par rapport au rebord nord.

Elle disparaît ensuite sous des éboulis particulièrement abondants à cet endroit.

L'accident observé au Touvet devait en être le prolongement, mais aucun indice ne permet de le vérifier.

2) Autres failles.

a) Une très belle faille peut être observée dans le petit cirque glaciaire de l'Aup du Seuil (Pl. 48). Elle abaisse de quelques mètres le compartiment est.

b) La faille du Dôme de Bellefond et la faille du Pas de Rocheplane, sensiblement longitudinales relèvent le compartiment est.

c) Il semble que d'autres accidents longitudinaux, actuellement éliminés par l'érosion, se soient produits le long de la falaise urgonienne; il en reste pourtant un témoin sous la forme d'une succession de pans verticaux alignés au sud de l'Aup du Seuil entre les points cotés 1925 et 1780 et semblent correspondre à un plan de faille (Pl. 48).

d) Des cassures transversales nombreuses et groupées en faisceaux, parfois remplies de calcite ont pu être observées (Pl. 48 entre les points cotés 1864 et 1817).

Conclusion : la dalle urgonienne n'est donc pas, comme le suggèrent jusqu'à présent, les cartes géologiques, une formation uniforme et monotone. Elle est au contraire, littéralement quadrillée par un réseau de failles dont certaines ont incontestablement joué un rôle morphologique. Il est enfin frappant de constater l'amortissement de toutes les failles dans les séries néocomiennes; aucune ne se poursuit dans le valanginien marneux.

C - Tectonique du socle du synclinal urgonien. (Pl. 54, 55 et 56).

Cet ensemble allant de la banquette du Baure au sud à celle de la Vieille Eglise au nord est orienté sensiblement nord 30° et constitue le flanc est du synclinal de la Chartreuse orientale.

.../...

Les pendages sont dans l'ensemble très faibles entre 10 et 30° vers le nord-ouest et les accidents de faible importance

1) A l'est du Manival.

Le rebord subalpin présente quelques failles qui sont le contre-coup de l'accident du Manival.

Il s'agit de failles verticales ou subverticales à rejet faible (30 m au plus).

A la limite du plateau du Baure et de St-Pancrasse, on observe un léger pincement anticlinal avec déversement vers l'est qui a vraisemblablement déterminé l'emplacement du torrent de St-Pancrasse. (Pl. 49 et 50)

2) La faille de la Terrasse.

Il s'agit d'une faille à rejet vertical faible qui est peut être responsable de l'interruption de la barre tithonique au-dessus de la Terrasse, constituant ainsi un passage naturel.

3) La faille du Touvet.

Elle met en contact anormal le Séquanien et le Tithonique un peu au sud du torrent du Bresson. Un peu plus haut, le Tithonique butte contre le Berriasien.

Le rejet vertical peut être estimé à 100 m, mais on peut lui supposer un rejet horizontal et dans ce cas il faudrait considérer cette faille comme le débouché oriental de la faille de Bellefond.

4) La faille de la Vieille Eglise.

Verticale et de direction sensiblement nord-sud, elle abaisse le compartiment est d'une cinquantaine de mètres, (Pl. 53 fig. 3).

Conclusion : les accidents sont dans l'ensemble localisés dans le Jurassique et s'amortissent rapidement au niveau

des séries néocomiennes. Ajoutons qu'il n'existe pratiquement pas de plis disharmoniques dans les niveaux marneux, crétacés ou jurassiques contrairement à ce que l'on admet habituellement.

LES FORMES QUATERNAIRES

A - Les glissements de terrains.

1) Glissements de terrains récents.

- a) au sein du Berriasien, des glissements ont été observés
- au flanc ouest du Manival
 - au pied du Col des Ayes
 - au pied du Col du Coq (Pl. 59 fig. 2) (ces derniers glissements ayant été déclenchés par les travaux de construction de la nouvelle route).
 - au Col de la Saulce que je mentionne également bien que situé en dehors du terrain étudié.

Dans tous les cas, il s'agit de terrains verticaux ou fortement redressés par les plissements, qui s'imbibent d'eau (la disposition redressée étant à cet égard très favorable). Lorsque les couches ont atteint une fluidité suffisante, elles glissent par gravité suivant la pente naturelle du sol. Le glissement peut tout aussi bien prendre le départ en terrain boisé qu'en terrain découvert.

Les coulées sont affectées de mouvements de convection, les éléments superficiels de la coulée étant enfouis en profondeur et inversement. Les coulées présentent en aval, un paysage bosselet et en amont, une niche d'arrachement.

b) Glissements dans le glaciaire. Ils sont fréquents mais généralement d'intensité faible car la pellicule glaciaire n'est pas assez épaisse. Les glissements sont toujours

.../...

provoqués par décollement de glaciaire, imbibé d'eau, de son substrat valanginien.

Il s'en produit presque chaque année, au voisinage des établissements de cure par exemple, mais sans conséquences importantes.

2) Glissements de terrains anciens.

Il s'agit de glissements qui ont intéressé le rebord sub-alpin et ont parfois pu atteindre une grande amplitude. Ainsi la base du talus du rebord subalpin au-dessus du Touvet est formée de terrains glissés, situés entre 300 m et 500 m d'altitude, dont le front se développe sur plus de 3 km. On y trouve tous les niveaux stratigraphiques du Jurassique supérieur qui conservent à peu de chose près leur pendage primitif.

Ailleurs, les glissements de plus faible amplitude se manifestent par la présence de lambeaux de Séquanien ou de Tithonique qui pointent à travers les éboulis de la base du talus.

Les glissements se caractérisent par l'abondance d'éboulis qui les entoure et par les nombreuses cassures qui les affectent. Ils ne peuvent donc pas être confondus avec les accidents tectoniques (Pl. 58).

Ils sont parfois surmontés d'alluvions glaciaires d'âge würmien, ce qui permet de dater les glissements comme antewürmiens.

Remarquons enfin, que ces glissements se sont produits aux endroits où la topographie est relativement peu inclinée, c'est-à-dire là où les couches géologiques sont affectées d'un pendage (ouest) dépassant au moins 30°.

Lorsque les strates sont plus proches de l'horizontale et par conséquent les pentes plus raides, ce sont les écroulements qui prédominent.

.../...

Contrairement aux coulées boueuses précédemment évoquées, nous sommes ici en présence d'un glissement de type sec provoqué sans doute par l'action de sapement des glaciers.

B - Les Eboulements .

Cette forme d'érosion est banale dans les montagnes calcaires. On sait que les carapaces calcaires se désagrègent par écroulement de masses lorsqu'elles sont en rupture d'équilibre.

a) de nombreux témoins d'éboulements anciens à partir de l'Urgonien existent sur le plateau : ce sont d'abord les nombreux blocs disséminés sur le talus ou sur le plateau dont certains atteignent une vingtaine de mètres de hauteur. Ce sont ensuite les cônes de déjections qui s'étalent au pied des falaises dont un exemple récent existe au niveau des établissements de cure et a laissé une niche d'arrachement très nette entre les points cotés 1998 et 1993.

Au-dessus de la Terrasse existent des vestiges d'un éboulement qui est descendu jusque dans la vallée après avoir franchi la barre tithonique qui disparaît à cet endroit sous les éboulis.

b) Dans le Tithonique, les écroulements sont de moindre importance à cause de l'hétérogénéité de la muraille. Les niveaux morneux lentement éliminés par l'érosion laissent en surplomb de gros bancs calcaires qui forment des corniches. Ainsi le banc supérieur du niveau 1 forme fréquemment une saillie (Bec Margain) qui s'écroule tôt ou tard (Pl. 16 fig. 2 à comparer avec pl. 59 fig. 3). L'écroulement de l'ancienne route en corniche de St-Pancrasse s'est produit d'une manière identique.

.../.../...

C - Observations d'ordre morphologique .

a) Le plateau des Petites Roches et son rebord

Le plateau des Petites Roches offre l'exemple d'une structure monoclinale portée par une dalle tithonique qui est brusquement interrompue par un abrupt rocheux taillé en corniche. Sous une apparente régularité ce plateau présente dans le détail des formes de relief différentes ; ces différences sont essentiellement liées aux variations de l'inclinaison des couches.

Le plateau du Margain est le moins incliné de tous (à peine 10° vers l'ouest). Sa surface est tabulaire vers le front de la falaise tithonique et correspond aux assises marno-calcaires du Berriasien supérieur. Vers l'arrière le plateau prend une allure mamelonnée correspondant aux dépôts glaciaires. Le rebord est formé d'une falaise verticale bien dégagée.

Les plateaux de St-Bernard et de St-Pancrasse ont également des couches faiblement inclinées, et forment avec celui du Margain un ensemble bien individualisé (Pl.52 fig. 1). Le réseau hydrographique de ces plateaux est perpendiculaire au front de la falaise tithonique et l'entaille en gorges profondes, donnant à l'ensemble de la corniche un tracé sinueux (entre Bernin et la Terrasse).

Très différent est le plateau de St-Michel supporté par une dalle tithonique à pendage plus accentué (35 à 40° vers l'ouest). Le plateau est drainé par un réseau hydrographique se développant parallèlement à la corniche tithonique (subséquent) et donnant naissance à deux thalwegs, l'un drainé par le ruisseau du Grésy s'écoulant vers le sud, l'autre drainé par le ruisseau de l'Enversin s'écoulant vers le nord.

Le front du Tithonique (crête du Sans Bec Pl. 56 et 55)

.../...

est taillé en abrupt bien moins prononcé et se développe suivant un tracé rectiligne.

Il reste pas moins vrai que le plateau des Petites Roches considéré dans son ensemble présente l'allure d'une banquette suivant l'expression de J. Blache, qui a toujours frappé les auteurs. Diverses hypothèses ont été proposées pour expliquer cette forme en banquette (voir notamment J. Blache (2) p. 264). L'hypothèse d'un fond de vallée pliocène a été abandonnée faute de preuves sérieuses. Je n'ai d'ailleurs rencontré aucun dépôt pouvant être attribué au Pliocène.

Une autre hypothèse consiste à considérer le plateau comme une surface structurale tithonique ayant résisté à l'érosion glaciaire (Derruau (26) p. 146, Gignoux et Moret (13) p. 155). Or à la lecture de la carte géologique on est tout de suite frappé par l'extension des affleurements berriasiens partiellement recouverts d'une pellicule glaciaire. Le replat des Petites Roches n'est donc pas une surface structurale car on voit difficilement comment les marno-calcaires tendres du Berriasien auraient pu résister à l'érosion des glaciers.

Il s'agirait plutôt d'un replat modelé en fonction du niveau de base de la surface du glacier, prenant après le retrait de celui-ci un profil vertical par suite d'écroulement ou de glissements de la corniche provoqués par l'action de sapement du glacier.

Les gorges relativement profondes creusées par les torrents dans les assises tendres du Berriasien sont certainement dûes à un surcreusement postglaciaire et témoignent de l'existence d'une surface d'érosion modelée en fonction d'un niveau de base glaciaire.

Les terrains sont recouverts d'un placage quaternaire (alluvions glaciaires et éboulis) particulièrement développé au

.../...

b) Le Manival

Le cirque d'érosion du Manival tire avant tout son importance des effets de la tectonique. L'allure éjective de l'anticlinal a eu une double conséquence :

1) l'étirement de la voûte tithonique a favorisé son élimination rapide par l'érosion. Le Tithonique n'a pu dès lors jouer son rôle protecteur qu'on lui connaît habituellement (exemple de l'anticlinal de l'Ecoutoux).

2) l'écrasement en profondeur des différentes assises jurassiques conduisant à un émiettement intense des roches, met à la disposition des torrents un inépuisable réservoir de matériaux immédiatement transportables. C'est ce qui explique la présence des coulées d'éboulis particulièrement frappant (Pl. 23 fig. 2) et la puissance du cône de déjection.

D - Hydrologie .

Pour expliquer la répartition des sources, il importe de connaître les différents types de terrains qu'on y rencontre. Nous avons vu que, dans son ensemble, le rebord subalpin est constitué d'une succession de couches tantôt marno-calcaires ou calcaires relativement perméables tantôt marneuses et imperméables. Les assises calcaires présentent généralement un système de fissures qui leur permet d'emmagasinier une plus ou moins grande quantité d'eau. Il en est ainsi du Tithonique sur une petite échelle et sur une vaste échelle de l'Urgonien qui présente un régime karstique très développé; les terrains imperméables sont représentés par la série infra-tithonique et par le crétacé inférieur (Hauterivien et Valanginien).

Ces terrains sont recouverts d'un placage quaternaire (alluvions glaciaires et éboulis) particulièrement développé au

.../...

pieu des falaises calcaires de l'Urgonien et du Tithonique. Ces terrains sont généralement très perméables et jouent un rôle important dans la circulation des eaux souterraines. Enfin la répartition des sources est grandement influencée par la tectonique ; c'est ainsi que les eaux emmagasinées dans l'Urgonien s'écoulent en grande partie suivant le pendage de la dalle urgoniennne c'est-à dire sur le versant ouest.

Cette disposition est une des raisons de la pauvreté relative en eau du plateau des Petites Roches.

Les sources s'échelonnent suivant deux niveaux aquifères très constants. Le premier d'altitude élevée (entre 1400 et 1500 m) se situe au pied des petits escarpements du Fontanil, c'est-à dire au contact des marnes valanginiennes imperméables et des calcaires fontanil perméables. Ces eaux tirent en partie leur origine des masses calcaires urgoniennes qui déversent une fraction réduite de leurs eaux d'infiltration sur le versant est. Les eaux cheminent sous les éboulis au pied des falaises urgoniennes et peuvent réapparaître au pied des assises du Fontanil. La commune de St-Hilaire est en partie alimentée par un captage effectué à 1400 m d'altitude au lieu dit "Source des Sangliers" situé au nord du torrent du Bruyant. Cette source débite en moyenne 300 L/min.. En période de fonte des neiges, elle peut passer à 500L/min.; au contraire en période de sécheresse elle peut brusquement tomber en dessous de 50L/min.. Toutes les sources d'altitude sont caractérisées par un régime irrégulier lié au fait que les sources sont alimentées par les eaux d'infiltration de la masse urgoniennne, sans doute régularisées par un système de siphonage.

Un deuxième niveau aquifère est situé aux environs de 1000 m d'altitude au contact des alluvions perméables et des marnes berriasiennes imperméables. Les sources nombreuses qui

.../...

jaillissent à ce niveau sont alimentées par les eaux d'infiltration des masses urgoniennes auxquelles s'ajoutent les eaux collectées sur le bassin versant constitué par toute la zone du talus. Ces eaux s'écoulent d'abord sur la surface des marnes valanginiennes et sous les éboulis qui les recouvrent et réapparaissent aux points où les éboulis cessent.

Citons la source située au hameau des Gaudes qui avec ces 800L/min. permet de satisfaire les besoins en eau des sanatoria. L'intérêt de ces sources est d'avoir un débit plus régulier par rapport aux sources d'altitude.

Entre ces deux niveaux aquifères s'étale sous une épaisseur variable mais toujours importante, une nappe d'éboulis et d'alluvions glaciaires très perméables, peu propices à l'apparition de sources.

Des travaux importants récemment entrepris dans cette zone sur les conseils d'un sourcier, pour essayer de trouver une nappe aquifère pouvant être captée ont dû être abandonnés. Un trou de 30 m de profondeur a été creusé dans les éboulis sans atteindre le niveau aquifère correspondant aux couches marneuses du Valanginien.

Dans la vallée, les sources sont distribuées à la base du talus d'éboulis. Le contact des éboulis poreux et des assises schisteuses imperméables des séries argovo-rauraciennes et oxfordiennes détermine des nappes aquifères très localisées contribuant à l'alimentation en eau des villages tels que Lumbin, Crolles, La Terrasse.

L'histoire tectonique sur une aussi petite échelle est difficile à établir. Nous l'envisagerons donc dans un cadre plus large défini par les travaux récents de M. Gidon.

Les éléments principaux qui caractérisent le style tectonique de cette région :

.../...

- CONCLUSION -

Le Jurassique supérieur et le crétacé inférieur de la bordure orientale du massif subalpin de la Grande Chartreuse sont en presque totalité constitués par des sédiments calcaires ou calcareo-argileux franchement pélagiques qui sont caractérisés par la finesse du grain et la nature de la faune et qui sont typiques du faciès dauphinois.

Nous sommes à cette époque dans un domaine où existait une mer relativement profonde qui est la fosse vocontienne assez éloignée du littoral pour être en dehors des apports zoogènes mais encore suffisamment proche pour recevoir des débris calcaires et argileux très fins qui se sont lentement accumulés sous des épaisseurs importantes. C'est par excellence le domaine du talus continental. L'existence de nombreux gisements sous-marins (slumping) rencontrés dans plusieurs assises renforcent cette hypothèse. Les conditions de sédimentation sont restées identiques pendant toute cette période alors que, un peu plus à l'ouest (au Chevallon par exemple) on a pu noter au tithonique supérieur un épisode de haut-fond momentané. Au Valanginien supérieur et à l'Hauterivien inférieur se situe un bref épisode littoral caractérisé par des assises de calcaires gréseux à silex et à débris zoogènes. Puis retour au faciès profond jusqu'au Barrémien représenté par des calcaires à débris zoogènes amenés du littoral.

L'histoire tectonique vue sur une aussi petite échelle est difficile à établir. Nous l'envisagerons donc dans un cadre plus large défini par les travaux récents de M. Gidon.

Rappelons les éléments principaux qui caractérisent le style tectonique de cette région :

- une phase anté-alocène où se constituent des plis larges, orientés N 40°.

.../...

auvernal

- opposition entre un synclinal crétacé et jurassique perché, ample et monotone, de direction NE - SW et un anticlinal jurassique étroit de direction N - S très déformé

- déversement vers l'est du flanc oriental de l'anticlinal.

- compression latérale sur les flancs de l'anticlinal provoquant une éjection vers le haut.

- laminage et étirement du flanc oriental de l'anticlinal

- faille de décrochement aboutissant à un décalage vers le SW des structures.

Ces faits confirment que le style tectonique de l'anticlinal du Manival résulte des effets d'une compression latérale venant de terrains situés à l'est (synclinal Dent de Crolles Granier) ayant glissé par gravité sur les flancs de Belledonne au moment de son soulèvement.

Si l'anticlinal jurassique n'a pas suivi le même mouvement d'écoulement vers l'ouest, c'est sans doute à cause de la présence à l'ouest d'un obstacle. C'est pourquoi le mouvement se dirige vers le SW et a donné lieu aux failles de décrochement NE - SW qui ont pour résultat un allongement du synclinal suivant l'axe et peut être même une torsion vers le sud.

Ces déplacements ont pour résultat de comprimer latéralement l'anticlinal du Manival, d'étirer et de déverser vers l'est son flanc oriental puisque les efforts portent essentiellement sur ce flanc.

Cette hypothèse s'accorde parfaitement avec les vues récentes et éclairantes sur la tectogenèse du massif de la Grande Chartreuse (M. Gidon 10 et 11).

M. Gidon y décrit deux phases :

- une phase anté-miocène où se constituent des plis larges, orientés N 40°.

.../...

- une phase post-miocène au cours de laquelle se produit le glissement par gravité vers l'ouest des terrains jurassiques et crétacés qui se heurtent à des plis déjà élaborés, obligeant le mouvement à prendre une direction plus méridienne.

Abbrév.

- 1 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
2 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
3 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
4 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
5 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
6 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
7 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -
8 - L'Annuaire de la Société de Géographie de Paris - Paris -

- 1 - Penvenet E. 1915 : Le Manival. Etude d'un cône de déjection. Recueil des travaux de l'Institut de Géographie Alpine T.III
2 - Binche L. 1931 : Les Massifs de la Grande Chartreuse et du Vercors. Etude géographique T.I et II. Edition Didier Richard
3 - Blanchard R. 1947 : Les Alpes occidentales T.II - Arthaud - 1948
4 - Chavellon P. 1946 : Edition Arthaud - Le réseau souterrain de la Dent de Crolins - Isère - Annales de spéléologie T.I
5 - Babin-Lucas J. 1960 : Reflexions sur la genèse du relief sub-alpin à propos d'un article récent de M. Veyret R.G.A. T. XLVIII
6 - Babin H. 1952 : Quelques singularités géologiques du Jutau de l'Alpette T.L.G. T.29
7 - " 1953 : Remarques sur la Grande Chartreuse septentrionale C.R.S.G.F. p. 113
8 - " 1964 : La tectogène alpine dans le Massif de la Grande Chartreuse C.R.A.S. T. 258 p. 3518 - 3519

B I B L I O G R A P H I E

Abréviations

- C.R.A.S. : Compte-rendus des séances de l'Académie des Sciences - Paris -
C.R.S.G.F. : Compte-rendus sommaires des séances de la Société Géologique de France
B.S.G.F. : Bulletin de la Société Géologique de France
A.F.A.S. : Association française pour l'Avancement des Sciences
Compte-rendus des sessions - Paris -
T.L.G. : Travaux du laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble
R.G.A. : Revue de Géographie Alpine - Grenoble
-

- 1 - Bénévent E. 1915 : Le Manival. Etude d'un cône de déjection. Recueil des travaux de l'Institut de Géographie Alpine T.III
2 - Blache J. 1931 : Les Massifs de la Grande Chartreuse et du Vercors. Etude géographique T.I et II Edition Didier Richard
3 - Blanchard R. 1947 : Les Alpes occidentales T.II - Arthaud -
1948
4 - Chevalier P. 1946 : Edition Arthaud - Le réseau souterrain de la Dent de Crolles - Isère -
Annales de spéléologie T.I
5 - De-belmas J 1960 : Reflexions sur la genèse du relief sub-alpin à propos d'un article récent de M. Veyret R.G.A. T. XLVIII
6 - Gidon M. 1952 : Quelques singularités géologiques du Plateau de l'Alpette T.L.G. T.29
7 - " 1953 : Remarques sur la Grande Chartreuse septentrionale C.R.S.G.F. p. 113
8 - " 1964 : La tectogène alpine dans le Massif de la Grande Chartreuse C.R.A.S. T. 258 p. 3518 - 3519

.../...

- 9 - Gidon M. 1964 : Vues nouvelles sur la géologie de la Grande Chartreuse septentrionale et de l'extrémité sud des Bauges. Annales du Centre d'Enseignement Supérieur de Chambéry.
- 10 - " 1964 : Nouvelle contribution à l'étude du massif de la Grande Chartreuse et de ses relations avec les régions avoisinantes. TLG T.40
- 11 - " 1966 : Sur la tectonique de l'élément chartreux oriental au sud-est de Saint-Pierre de Chartreuse - Isère - TLG T.42
- 12 - " 1967 : Sur une anomalie stratigraphique remarquable à l'extrémité septentrionale du Massif de la Chartreuse (environs de Chambéry - Savoie) C.R.A.S. t. 264 p. 548 - 551
- 13 - Gignoux M et Moret L. : Géologie dauphinoise - 2ème édition Masson Paris.
- 14 - Goguel J. 1948 : Sur le rôle des failles de décrochement en Chartreuse (B.S.G.F. 5ème ed. T. 18)
- 15 - " 1952 : Traité de tectonique - Ed. Masson
- 16 - Machabert 1951 : Etude géologique de la région est de St-Pierre de Chartreuse (D.E.S. inédit)
- 17 - Mansard 1958 : Contribution à l'étude stratigraphique et tectonique du bord subalpin (DES inédit)
- 18 - Morel P. 1929 : Etude des eaux de la partie sud et sud-est du Massif de la Chartreuse. Imprimerie Dardelet Grenoble
- 19 - Moret L. 1925 : Une coupe du bord subalpin au nord de Grenoble. Succession des faciès lithologiques AFAS
- 20 - 1945 : Les éboulements de terrain en montagne Edition de la Revue des Alpes de Grenoble
- 21 - Nash 1926 : Die géologie der Grande Chartreuse Ke Hens Delft
- 22 - Remane J. 1958 : Quelques observations sur le passage des faciès jurassiens aux faciès subalpin à la limite jurassique-crétacé dans les environs de Grenoble TLG T. 34
- 23 - " 1960 : Les formations bréchiques dans le tithonique du S.E. de la France TLG T. 36
- 24 - " 1963 : Les calpiopelles dans les couches de passage jurassique-crétacé de la Fosse vocontienne TLG T. 39

.../...

- 25 - Veyret P. 1960 : Le problème de l'inversion du relief en Chartreuse (et dans les préalpes françaises du nord)
R.G.A. T XLVIII 2
- 26 - Derruau 1958 : Précis de géomorphologie (Masson Paris)
- 27 - Alliot (Cl) 1964 : Les sédiments grossiers du Berriasien de
Flandrin (J) la "Fosse Vacontienne" (région de Die)
Moullade (M) Travaux des laboratoires de Géologie de la
Faculté des Sciences de Lyon.

H4	Base de la Dent de Crolles	Lithoceras	du pied de la Dent de Crolles à une dizaine de mètres au-dessous d'Hauteriviens.
H3	"	Parasteria	"
H5	"	Baynella	"
H1	Hauteriviens sup.	Baynella (Lor.)	du pied de la Dent de Crolles, 30m en dessous de la base de la falaise
H6	"	Lima subquadrata	"
"	"	Trochoceras	Sud du sentier longeant la paroi de la Dent de Crolles
H1	Hauteriviens inf. (couche grise-bleue)	Cynotoceras pseudolegum d'Orb.	Sous la Dent de Crolles
H2	"	Lithoceras Julietti	"
H3	"	Baynella néocomiensis	"
H4	"	Lappoldia varaniensis Bouch.	"
H5	"	"	"
H6	"	Parasteria hispanica (Lalade)	"
H7	"	Pleurotomaria Bozghetti	"
H8	"	Lima Julietti de Lor.	"
H9	"	Spitidiscus Lorrei Ell.	"
"	"	van-inflata	"

INVENTAIRE DES FOSSILES RECOLTES (I)

Référence	Niveau stratigraphique	Nom	Localisation
H4	Barremien inf.	Lithoceras conf. Liebigi	Au pied de la Dent de Crolles à une dizaine de mètres du-dessus de l'Hauterivien.
- H3	"	Exogyra Couloni avec empreinte d'un Nautilite (H3)	"
H5	"	Trigonia	"
H1	Hauterivien sup	Saynella (empreinte)	Au pied de la Dent de Crolles, 30m en dessous du pied de la falaise
H6	"	Pinna robinaldoira	"
	"	Toxaster amplus	Bord du sentier longeant la paroi de la Dent de Crolles
F1	Hauterivien inf. (couche glauconieuse)	Cymatoceras pseudoelegans d'Orb.	Sous la Dent de Crolles
F2	"	Lithoceras Juileti	"
F3	"	Saynella néocomiensis	"
F4	"	Léopoldia varappensis Baumb.	"
F5	"	Neocosmoceras cf. ambiguum et curleense	"
F6	"	Parasteria hispanica (Malada)	"
F7	"	Pleurotomaria Bourgneti Ag.	"
F8	"	Lima Picteti de Lor.	"
F9	"	Spitidiscus Lorioli Kil. var-inflata	"

.../...

Référence	Niveau stratigraphique	Nom	Localisation
F 10	Hauterivien inf. (couche glauconieuse)	Holcostephanus asterianus	Sous la Dent de Érolles
F 11	"	Terebratula beskidensis	"
F 13	"	Néocomites	"
V 1	Valanginien sup. Fontanil	Duvalia	non in situ (éboulis du Rau des Faugeats)
B 1	Bérriasien (niveau 1)		Ancienne route de St-Pancrasse à côté de l'entrée du tunnel.
B 2	"	Berriasella du groupe Privasensis aff. oppuli	"
B 3	(Sommet niv. 5)	Berriasella Callisto	Tranchées des HLM de Saint-Hilaire
B 4	Bérriasien	Berriasella Callisto	Col des Ayes
B 5	" (limite niv. -2)	Berriasella aff. Privasensis	Bord de la route de St-Pancrasse à 50m en amont du tunnel
B 6	"	"	"
B 7	" (sommet niv. 5)	Berriasella aff. Opelli	Rau de la Gorgette 940m d'altitude (St-Pancrasse)
B 8	" (milieu niv. 4)	Neocosmoceras cf ambiguum et curelense	Près de la station sup. du funiculaire de saint-Hilaire du Touvet
	" (sommet niv. 4)	Neocomites subalpinus	Bord de la route de St-Pancrasse, à 250 m en aval du point coté 944

.../...

ence	Niveau stratigraphique	Nom	Localisation
8	Berriasien	Acropeltis concinna ? (oursin) Mérian (communiqué à M. Melville)	Ancienne route de St-Pancrasse, à côté de l'entrée du tunnel. pour détermination précise)
1	Tithonique (niv. 2,5)	Aptychus Beyrichi opp.	Chemin du Crapanoz (Saint-Pancrasse)
2	"	Aptychus Camellosus Parck	(couche grumelleuse)
4	"	Perisphinctes (Lithacoceras ??)	"
5	"	Pygope janitor	Chemin du Crapanoz (Saint-Pancrasse)
6	(base niv.2)	Lemencia ciliata	Col du Coq
7	"	(orthosphinctes aff. sub-	(Col du Coq et
8	"	dolus	{chemin du Crapanoz
9	"	Sowerbyceras Lori	Chemin du funiculaire de Saint-Hilaire
10	"	Haploceras aff. caractéristique	Chemin du funiculaire de Saint-Hilaire
12	"		Chemin du Crapanoz (Saint-Pancrasse)
	Kimmeridgien	Progeronia ?	A côté de l'entrée (aval) du tunnel routier de Saint-ancrasse

(1) - Les déterminations sont de M. Maurice Gidon pour les fossiles du Jurassique et du Berriasien, du Général Collignon et de M. Thieuloy pour les fossiles des niveaux supérieurs (Fontanil, Hauterivien, Barrémien). Je les remercie vivement pour le précieux concours qu'ils ont bien voulu m'apporter.

Gorge du Manival

Bec Charvet 1738 m

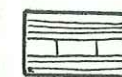
Pl. 1

1522 m

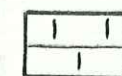
1553 m

Legende

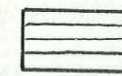
— faille et son prolongement
presumé



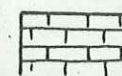
Berriasien



Tithonique



Kimeridgien



Sequanien



Argovo-Rauracien

1025 m

F₂

F₃

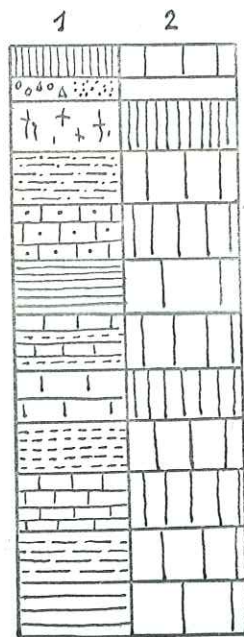
F₂

F₃



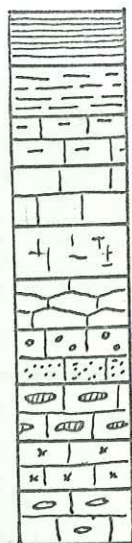
Legende des coupes serriées

1 échelle stratigraphique
2 échelle de dureté



Quaternaire $\begin{cases} \text{brèche de pente} \\ \text{éboulis et alluv. fluviaux} \end{cases}$
Urgonien
Hauterivien
Valanginien sup. (Fontanil)
Valanginien moy.
Valanginien inf. - Berriasien
Tithonique
Kimmeridgien
Séquanien
Argovo-Rauracien
Oxfordien et infra oxf.

Legende des logs stratigraphiques



Schistes
Marnes
calcaire marneux
calcaire lité
calcaire massif.
calcaire rognonneux
calcaire oolithique et pseudo-oolithique
calcaire gréseux
calcaire à silex
calcaire à débris
Pseudo brèche

Abbreviations des croquis

Br = brèche de pente

Eb = Eboulis

U = Urgonien (masse sup.)

Ub = Barremien

H = Hauterivien

F $\begin{cases} F_3 \\ F_2 \\ F_1 \end{cases}$ = Fontanil $\begin{matrix} \text{sup.} \\ \text{moy.} \\ \text{inf.} \end{matrix}$

V = Valanginien marneux

B = Berriasien $\begin{cases} B_2 \\ B_1 \end{cases}$ (calc. à ciment)

T $\begin{cases} T_3 \\ T_2 \\ T_1 \end{cases}$ = Tithonique $\begin{matrix} \text{sup.} \\ \text{moy.} \\ \text{inf.} \end{matrix}$

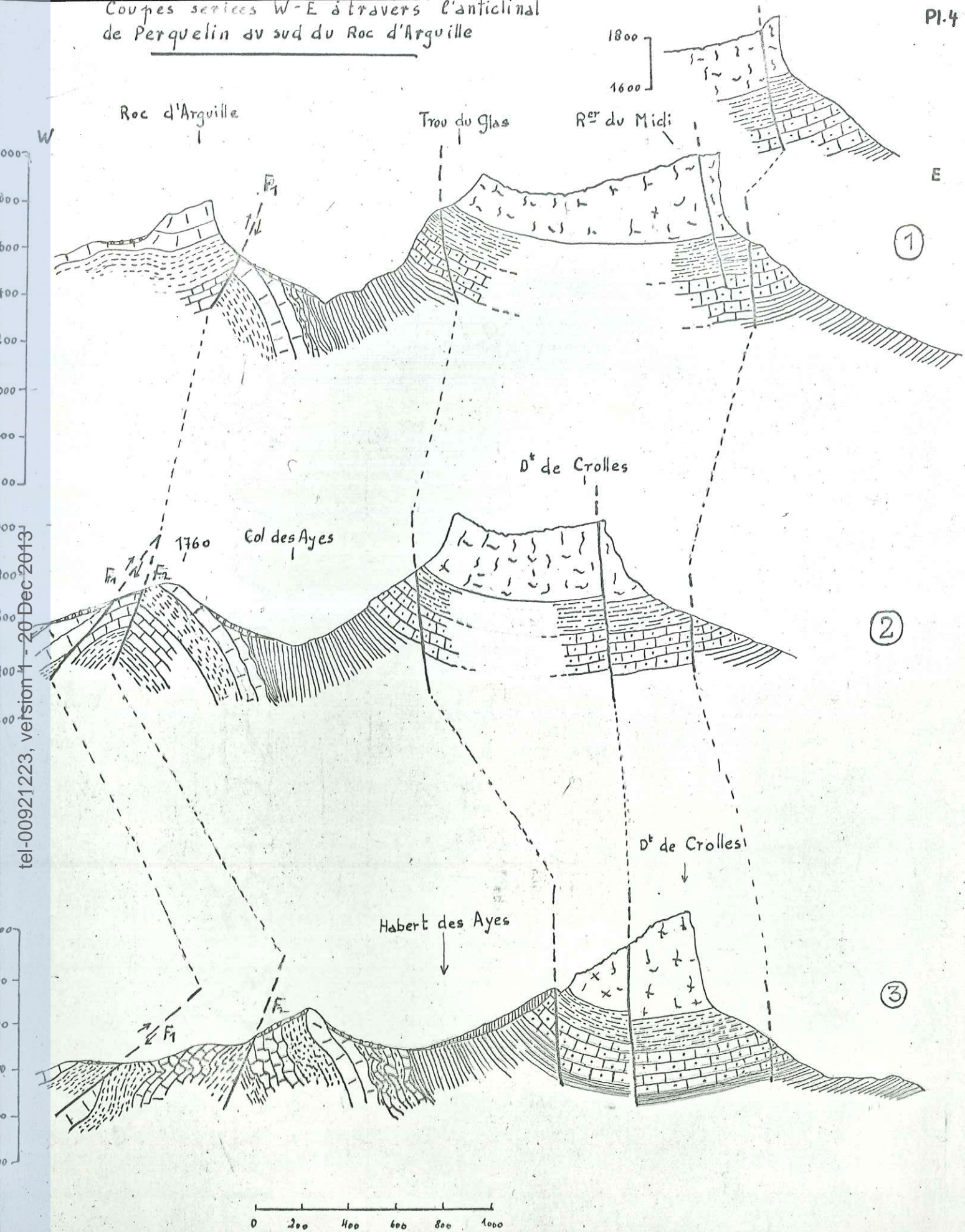
K = Kimmeridgien

S = Séquanien

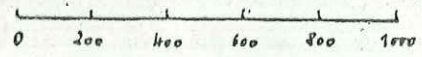
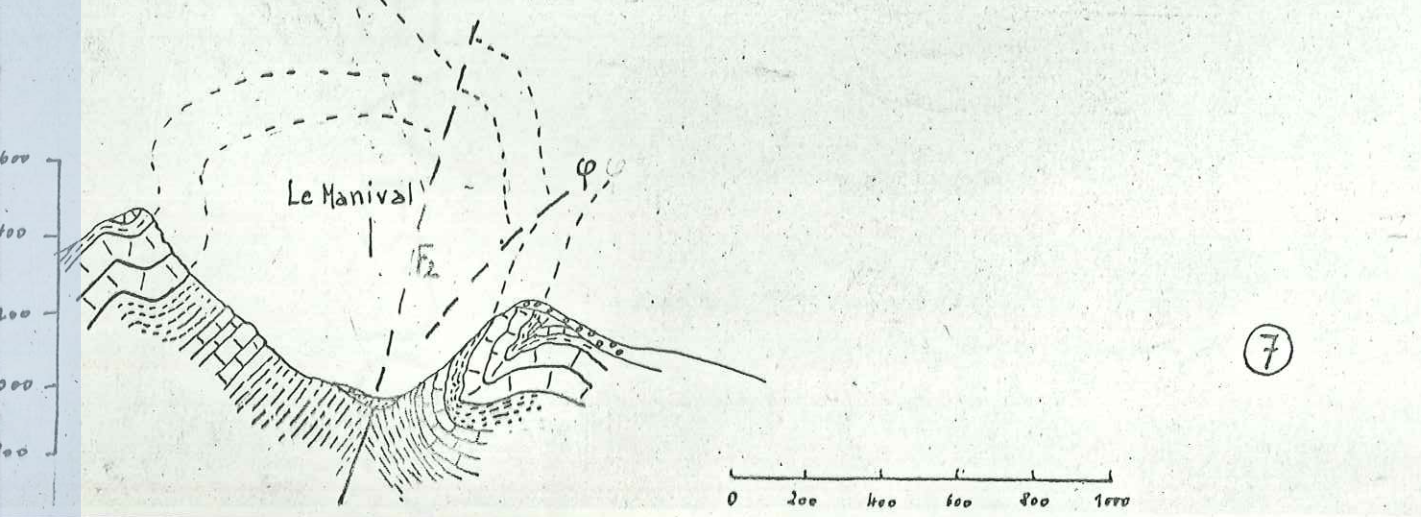
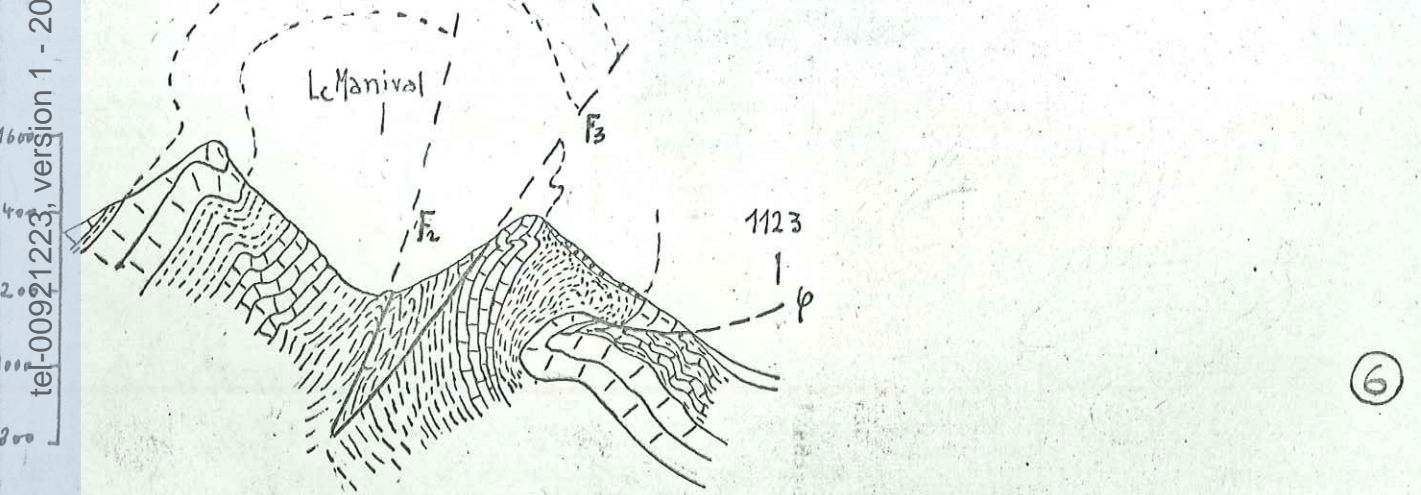
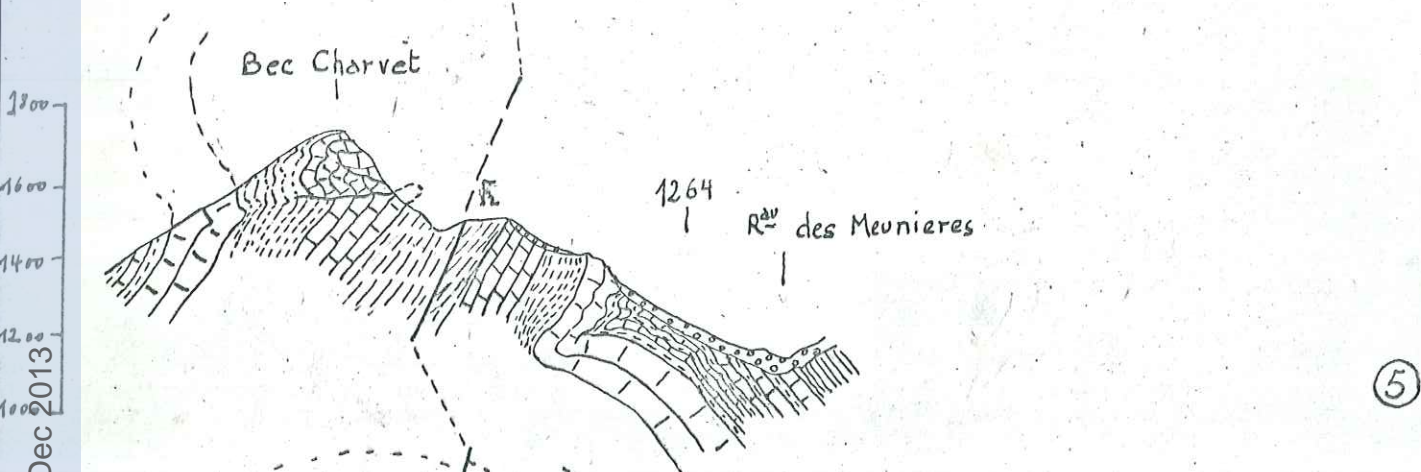
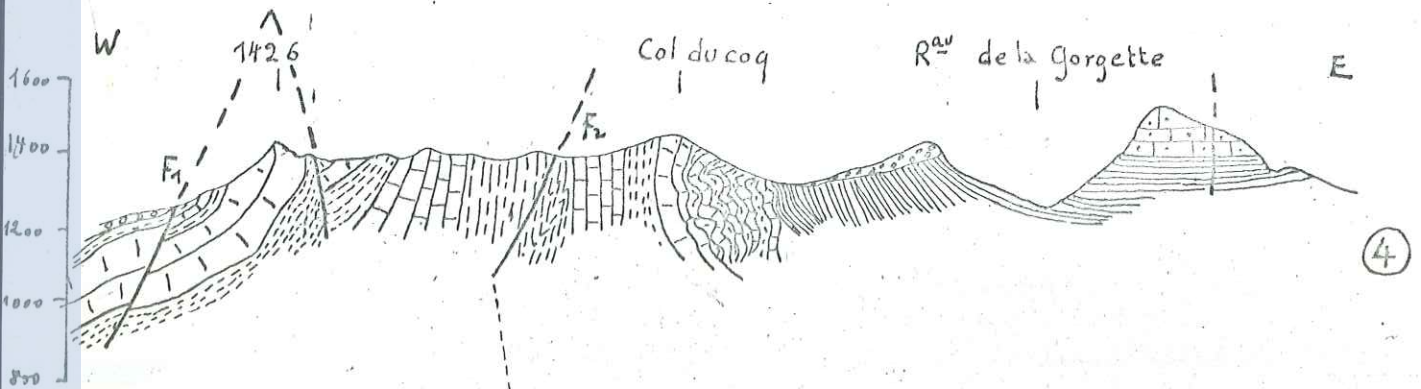
A = Argovo-Rauracien

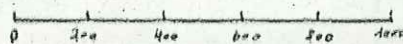
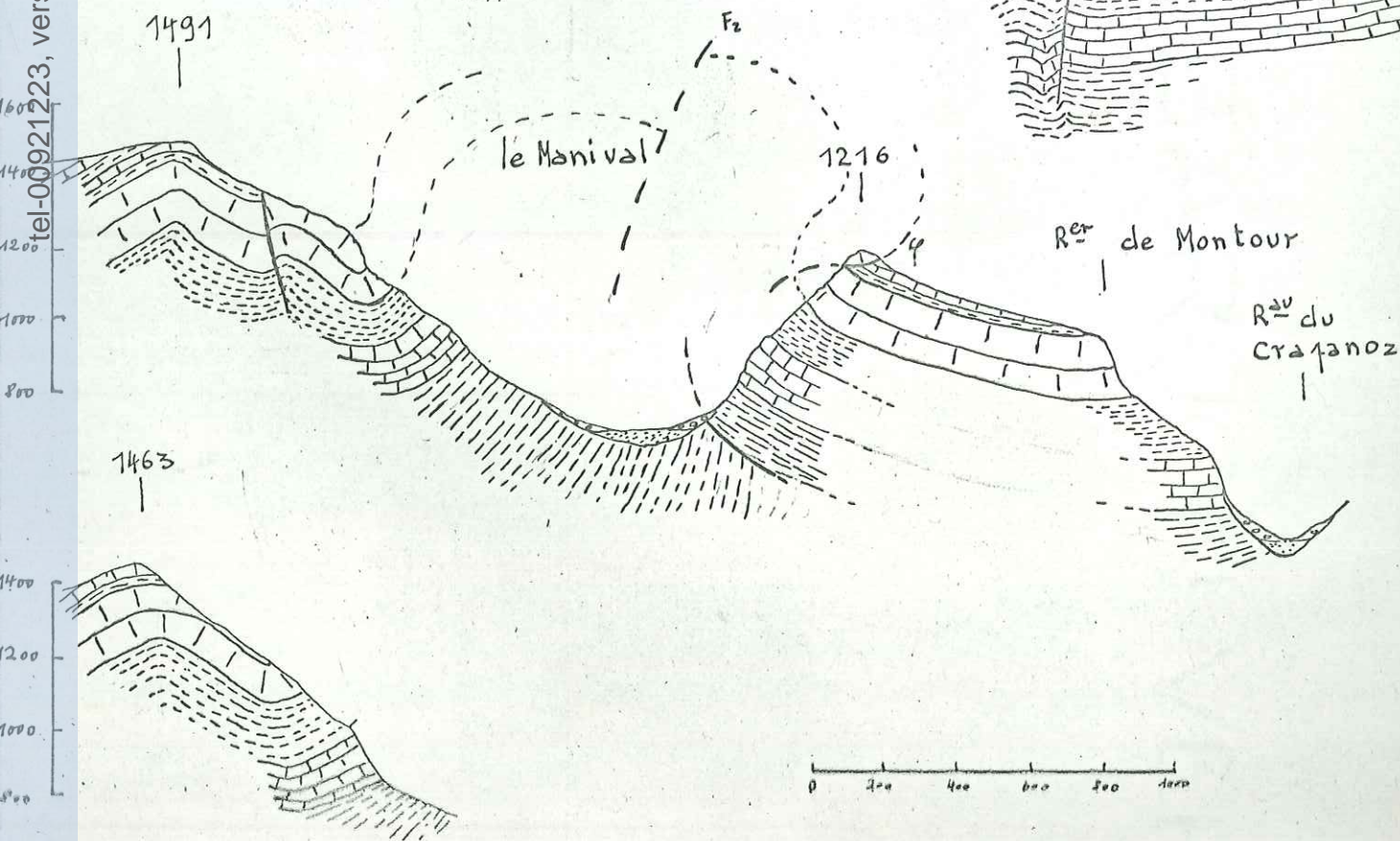
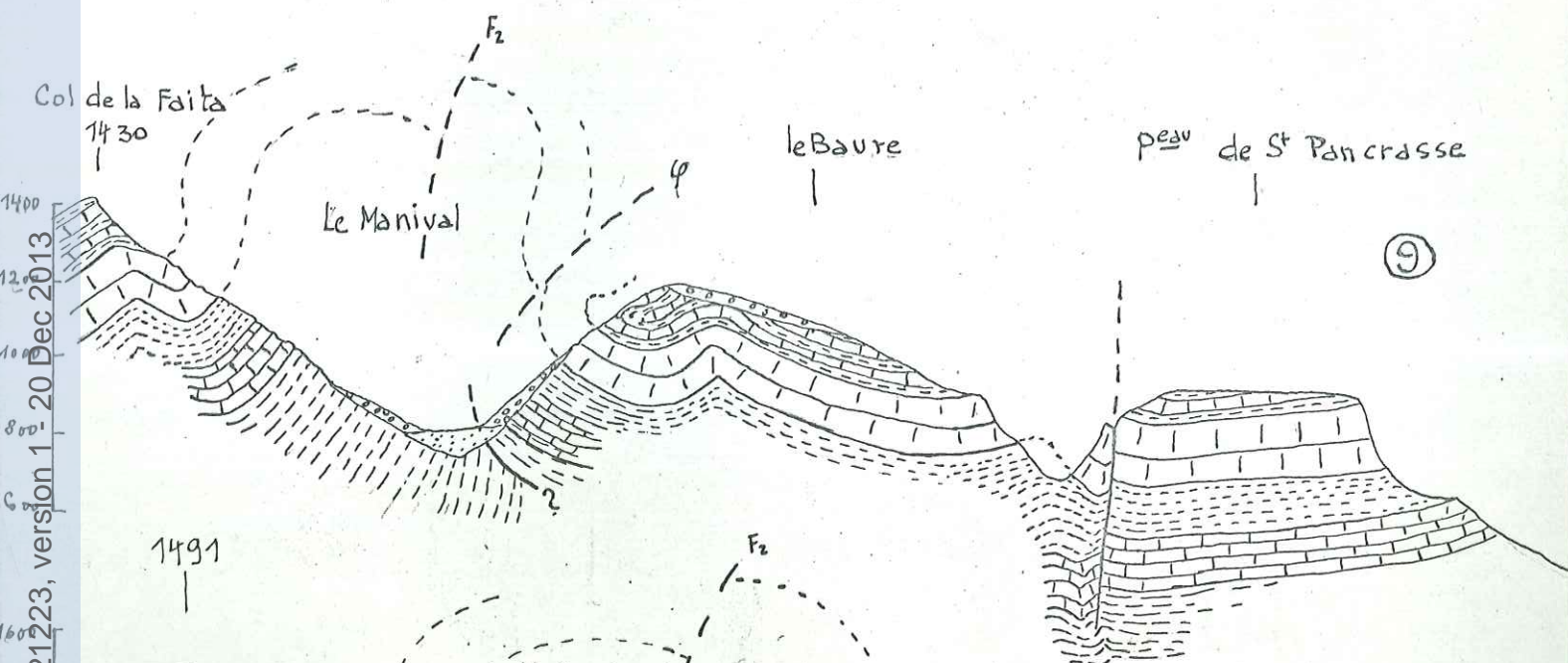
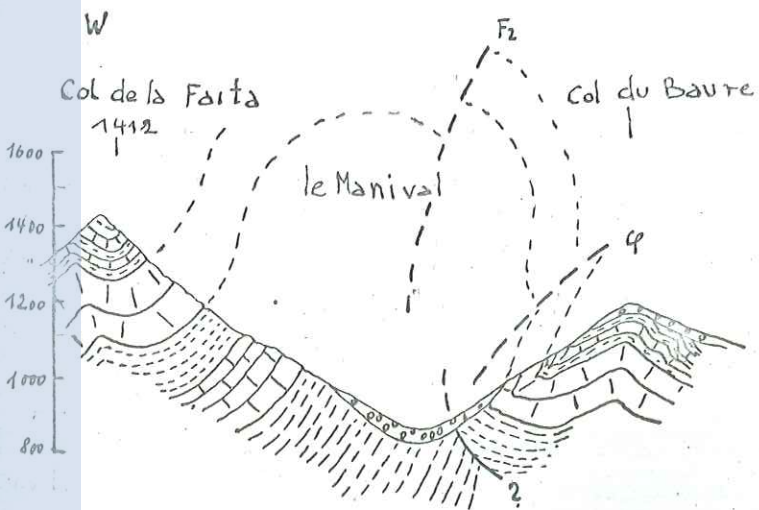
O = Oxfordien et infra.

Coups series W-E à travers l'anticlinal
de Perquelin au sud du Roc d'Arguille



tel-00921223, version 1 - 20 Dec 2013

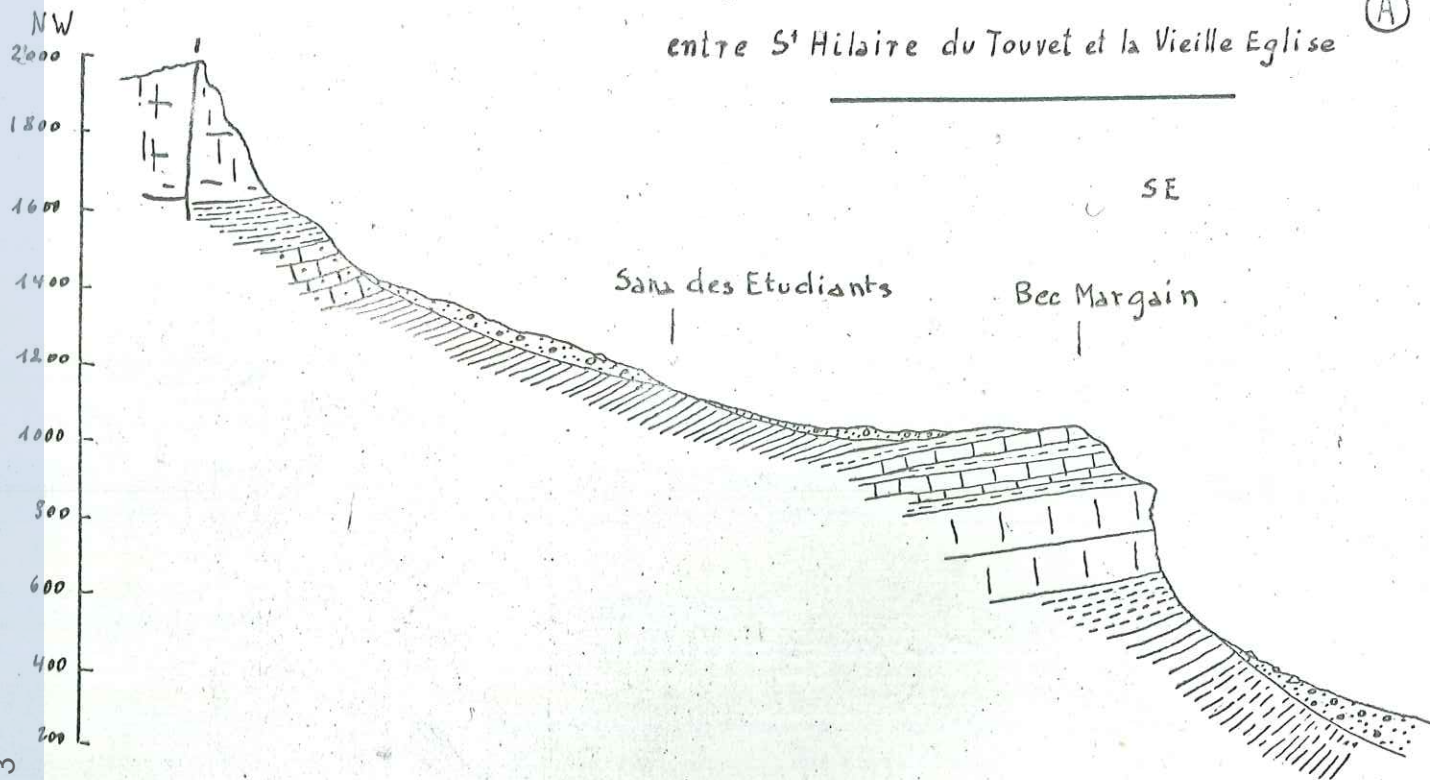




D^t de Crolles

Coupes à travers le rebord subalpin
entre S^t Hilaire du Touvet et la Vieille Eglise

(A)

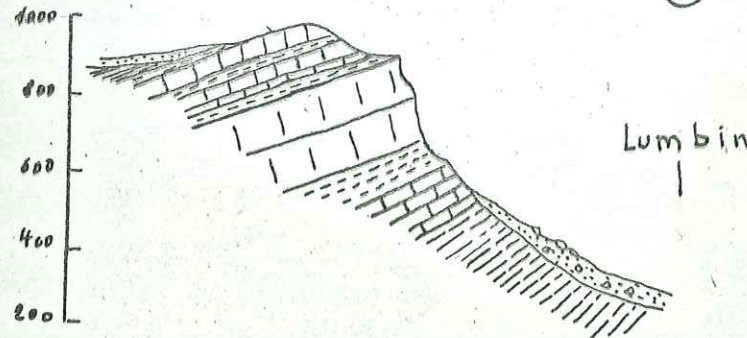


NW

C^t 979

SE

(B)



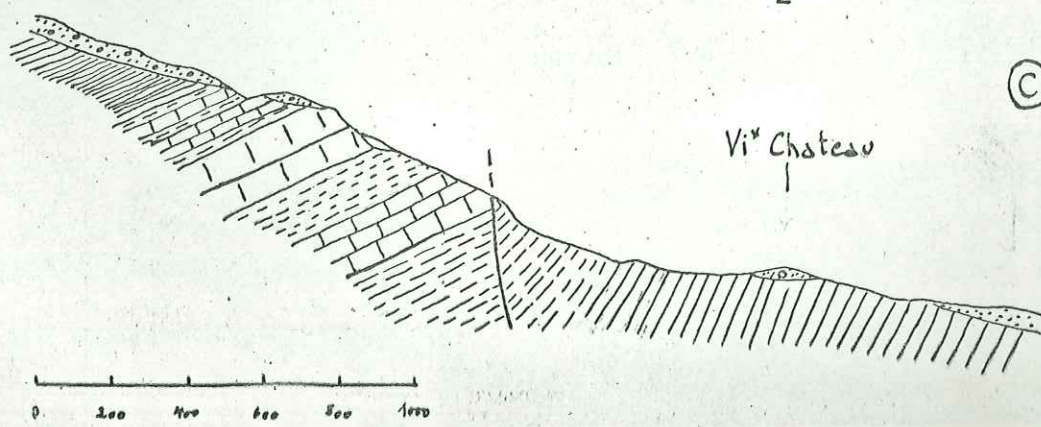
les guillots bas

W

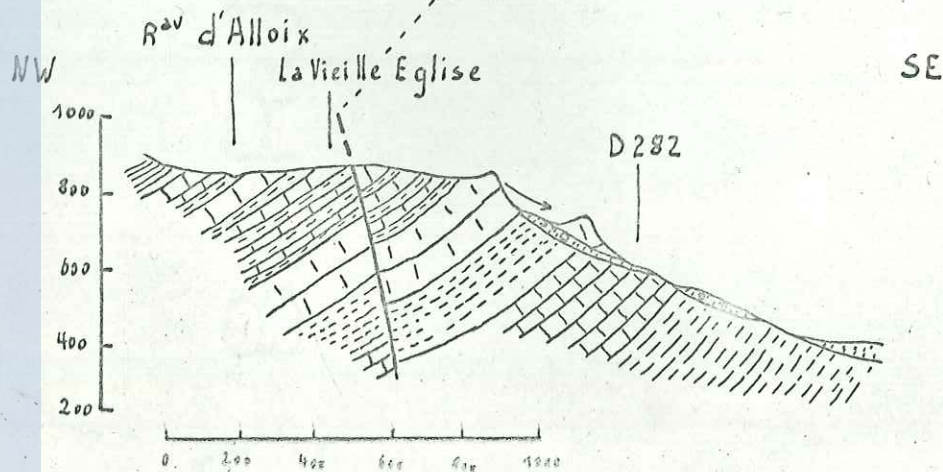
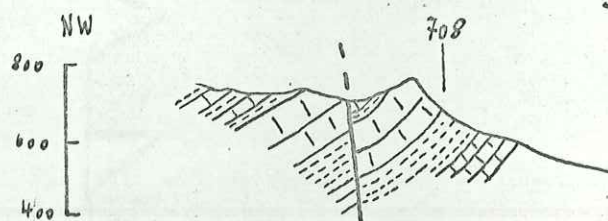
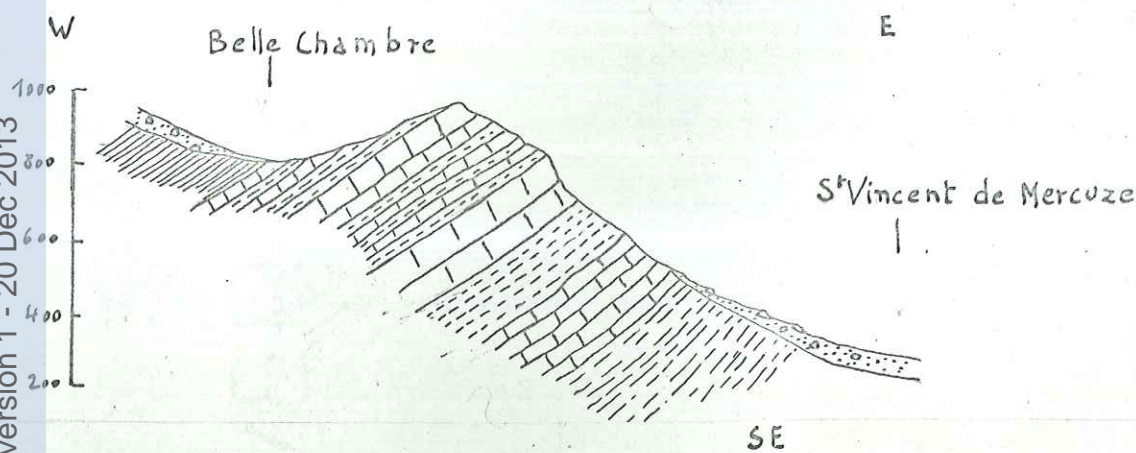
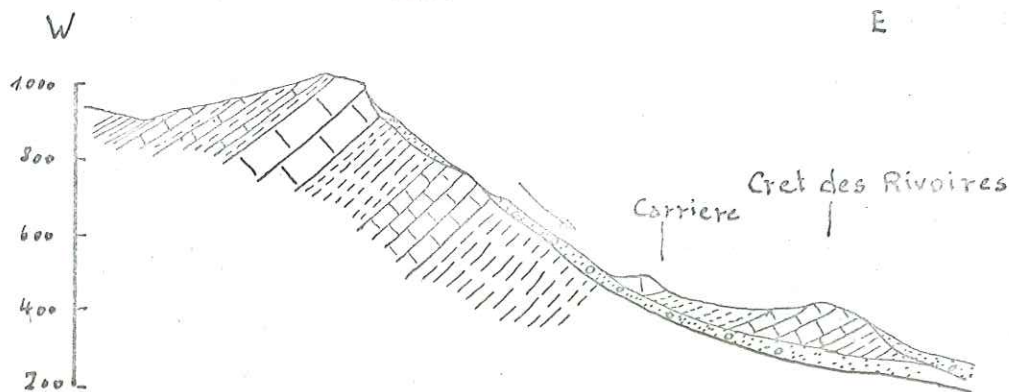
1000
800
600
400
200

E

(C)



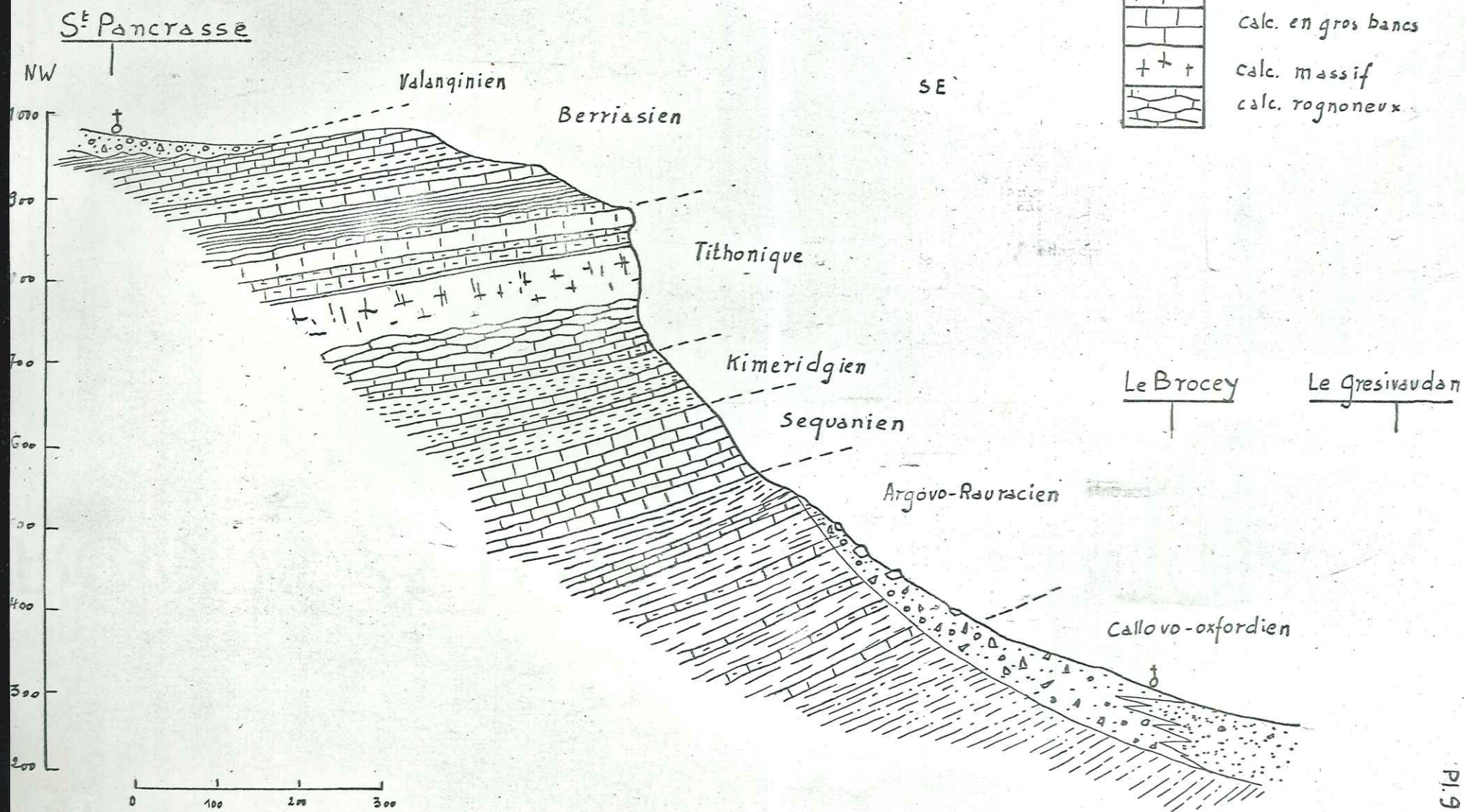
0 200 400 600 800 1000



Profil stratigraphique et lithologique du rebord subalpin

Legende

	Ecoulis
	Glaciaire
	Schistes
	Marnes
	Calc. marneux
	Calc. en gros bancs
	Calc. massif
	Calc. rognoneux



alternance irrégulière de calcaires marneux
et de marnes

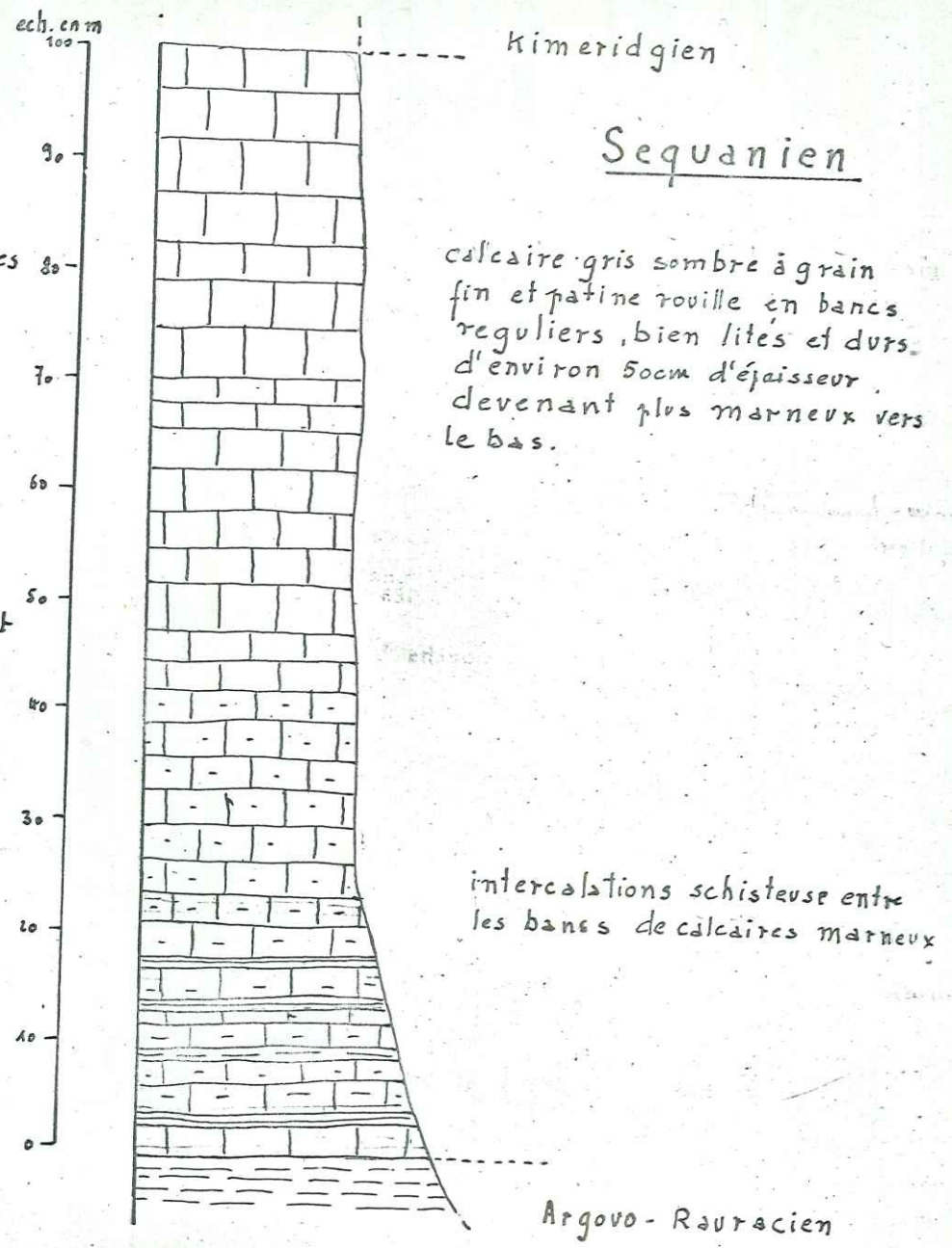
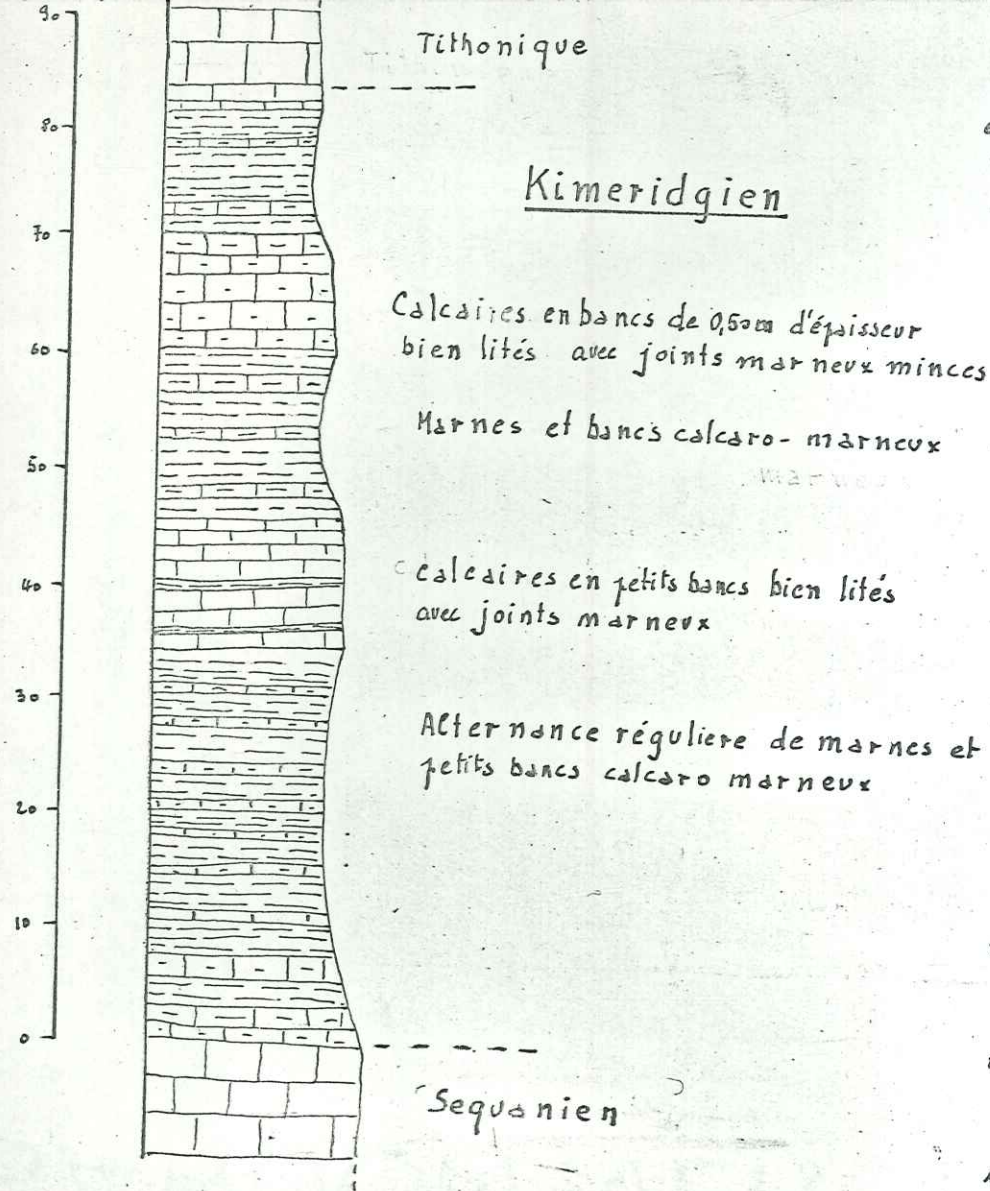
2 niveaux de bancs calcaires de 10 à 20 cm d'épaisseur
bien lités avec joints schisteux
séparés par un lit marneux

Alternance régulière de bancs calcaire-marneux gris sombre
à patine ocre (1 à 2 m d'épaisseur) séparés par des lits
marneux sombre à patine claire

2 niveaux à bancs (15 à 20 cm d'épaisseur) calcaire-marneux
régulièrement lités
marnes

marnes

2 à 3 bancs de calcaire dur de 0,50 m d'épaisseur séparés par
des intercalations marneuses



TITHONIQUE - Légende -

Coupe A (Vieille Eglise)

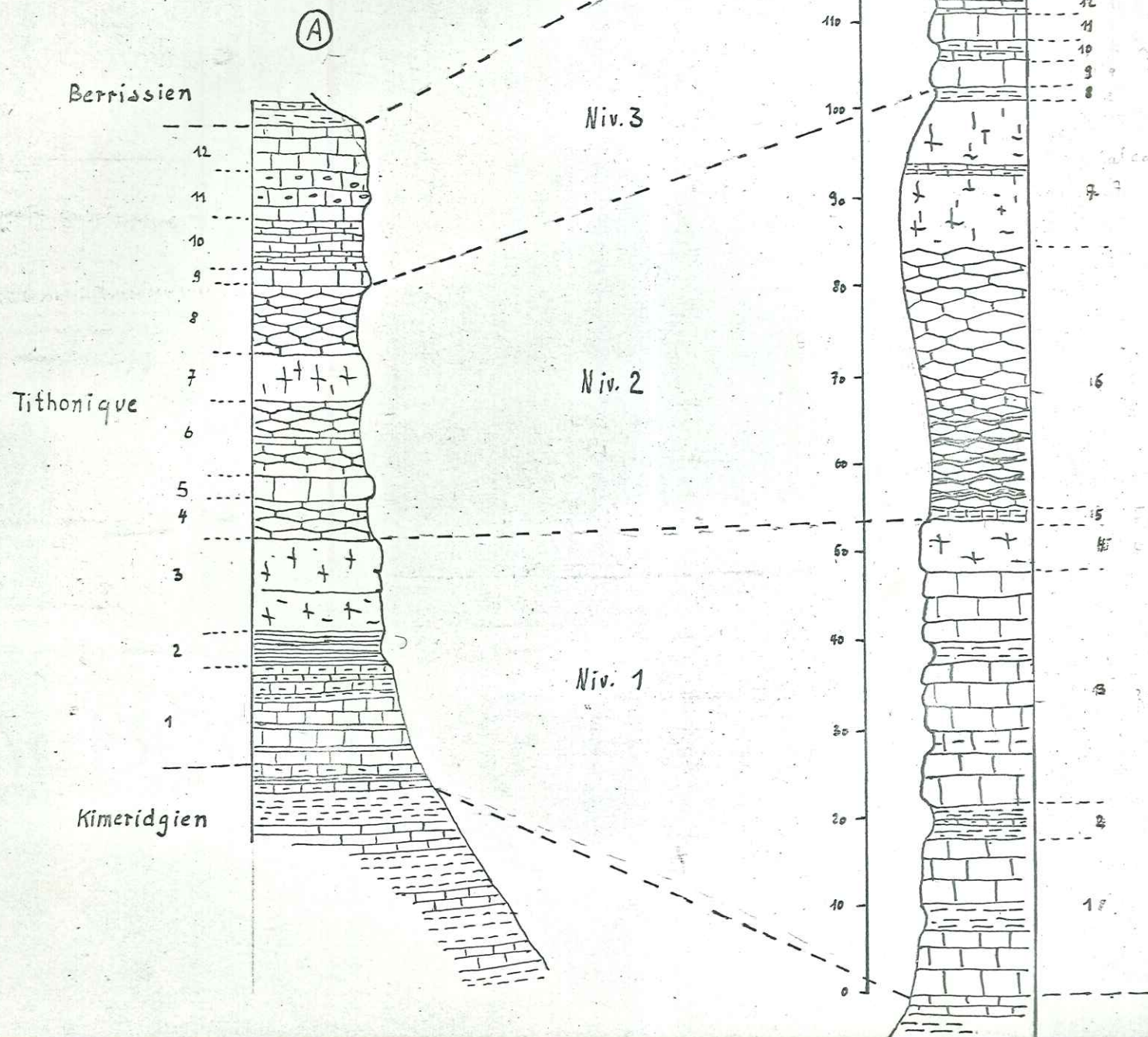
- 12 - Calcaire lithographique
- 11 - Pseudobrèche récimentée
- 10 - Calcaire en plaquettes gris clair
- 9 - Calcaire rognonneux à joints schisteux, minces, entrecoupés de bancs
- 5 - de calcaire massif avec quelques rognons de silex noir à la base.
- 3 - Calcaire massif à grain fin et gris sombre
- 2 - Niveau schisteux à patine blanche
- 1 - Alternance irrégulière de bancs calcaires ^{durs} à grain fin sombre et de calcaires ^{marneux}

Coupe B (St-Pancrasse)

- 18 - Calcaire lithographique clair
- 17 - Pseudobrèche récimentée à débris zoogènes
- 16 - Calcaire lithographique clair
- 15 - Calcaire massif à grain fin sombre, un peu rognonneux
- 14 - Plaquettes calcaro-marneuses, rognonneuses, minces avec joints schisteux
- 13 - Bancs calcaires ^{durs} rognonneux, sombres à séparés par des intercalations calcaro-marneuses
- 8 - tendres
- 7 - Calcaire massif à grain fin en deux ou trois bancs séparés par des petites plaquettes de calcaires rognonneux
- 6 - Calcaire sombre à grain fin à rognons, devenant de plus en plus serrés vers la base. Apparition de joints schisteux à la base
- 5 - Calcaire marneux à joints grumeleux contenant des débris de fossiles roulés
- 4 - Calcaire massif à grain fin sombre
- 3 - Calcaire en gros bancs lités à grain fin avec intercalations marneuses
- 2 - Couche de marno bleutée à patine blanche
- 1 - Bancs calcaires de 0,50 à 1 m d'épaisseur séparés par des intercalations marneuses

A coupe de St Pancrasse

B coupe de la Vieille Eglise



A coupe de St Pancrasse

B coupe de Belle Chambre

Berriassien

Valanginien marneux

bancs calcaro-marneux (0,20m d'ép.)
plus durs vers le haut, clairs à grain
fin bien lités avec joints schisteux
à patine ocre et nombreux nodules
pyriteux

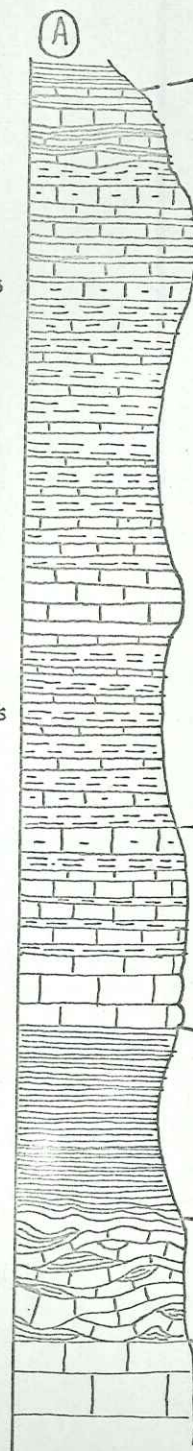
bancs de calcaire un peu
marneux

alternance de petits bancs calc-
marneux et de marnes sombres
à patine jaunâtre

bancs de calcaire dur, sombre
à grain fin de 0,30 à 0,70 m
d'épaisseur

schistes gris sombres à patine
blanche

marno-calcaires sombres à
patine ocre, intercalations
schisteuses à patine blanche



110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Niv. 5

Niv. 4

Niv. 3

Niv. 2

Niv. 1

Tithonique

350

300

250

200

150

100

50

40

30

20

10

0



quelques bancs calcaires

bancs calcaires durs à grain fin de 0,20
à 0,30 m d'épaisseur devenant plus
minces vers le haut avec intercalations
marnées plus épaisses vers
le haut, un peu gréseuses

alternance de bancs minces
calcaro-marneux sombres
à patine jaune et de marnes
grises

calcaires durs à débris zoogènes et
détritiques

schistes à patine blanche

bancs calcaro-marneux avec inter-
calations schisteuses, riches en élé-
ments ferrugineux

Valanginien sup. (facies Fontanil)

Hauterivien

ech. en m. 130

Niv 3

Niv. 2

tel-00921223 version 1 - 20 Dec 2013

Valanginien
marneux

calcaire subspathique gréseux à silex blancs en rognons

calcaire subspathique à débris zoogènes et grains de sable grossiers

calcaire spathique bien lités à silex lenticulaires blancs

calcaire pseudo-oolithique spathique clair

calcaire marneux à coquilles de lamellibranches

calcaire spathique un peu oolithique jaune gris, à coquilles de lamellibranches

bancs calcaro-marneux un peu gréseux à silex ovoïdes noirs peu abondants
et traces d'animaux.

intercalations marneuses non fossilifères

calcaire subspathique gris bleuté à patine jaune (bicolore) en bancs
bien lités de 0,20-0,30 m d'épaisseur et à silex tabulaires (0,50-1 m de
longueur) joints schisteux fins.alternance irrégulière de bancs calcaro-marneux
et de marnes

Hauterivien et Barrémien

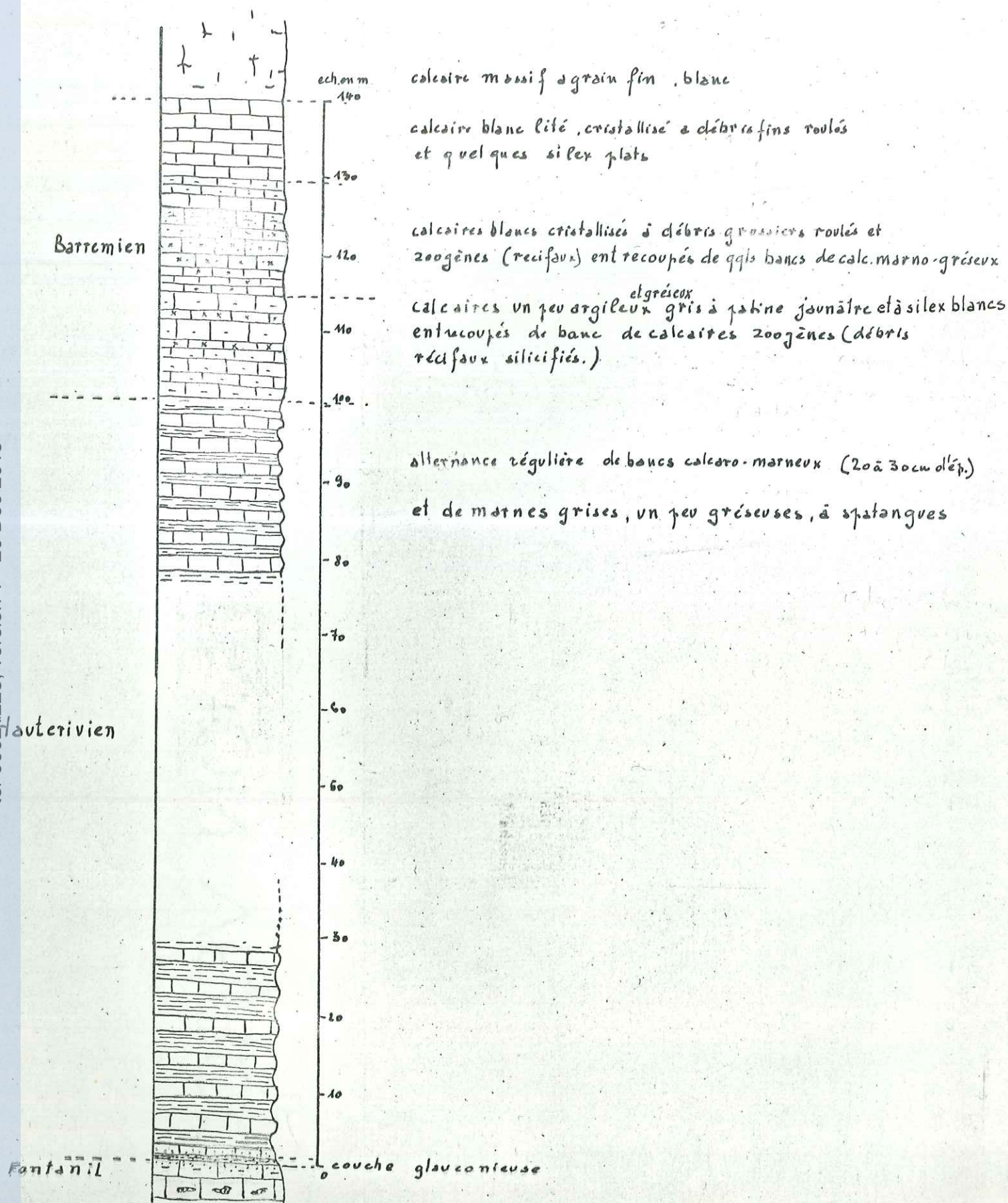
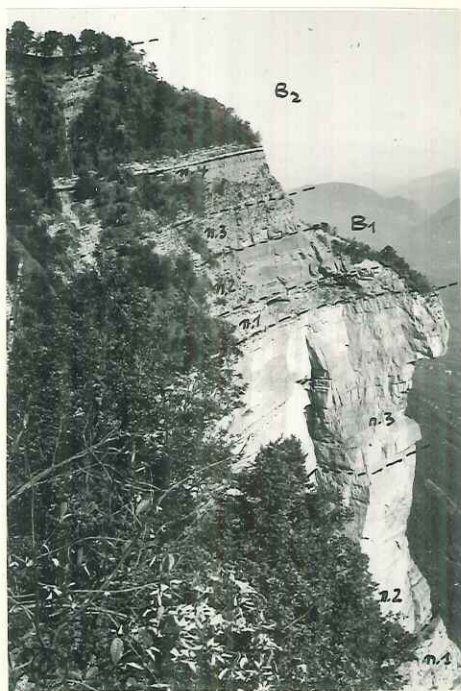


Fig1 Berriasien (sommets du niv.4) montrant des bancs de calcaire d'épaisseur irrégulière



Fig2 Bec Margain surplombant la vallée du Grésiravaudan montrant une coupe naturelle à travers le tithonique et le Berriasien



Berriasien

Tithonique

Fig3 Slumming dans le Berriasien tunnel de St Pancrasse



Fig4 Gorge de la Terrasse versant N coupe naturelle à travers l'Argovo-Rauracien

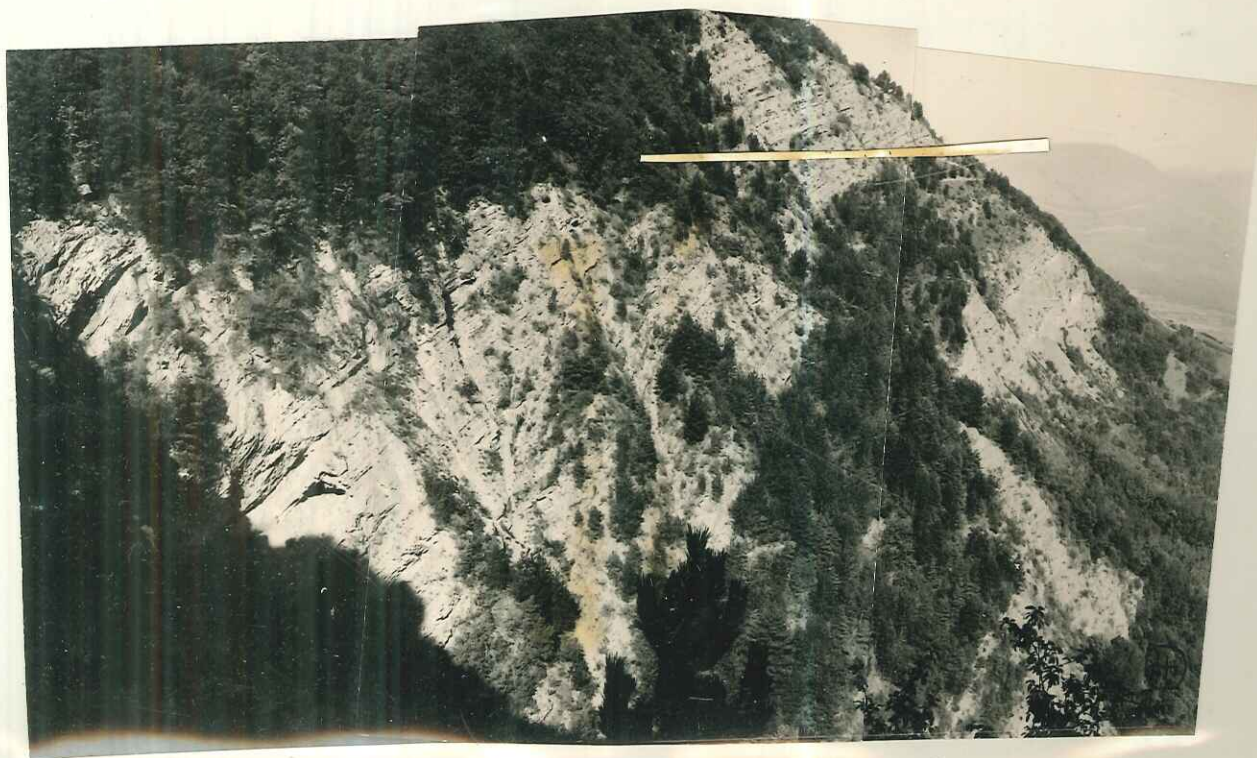




Fig 1 Tithonique et Kimmeridgien
(route de St Pancrasse)



Fig 2 Tithonique du rebord du plateau
de St Hilaire (pres du funiculaire)

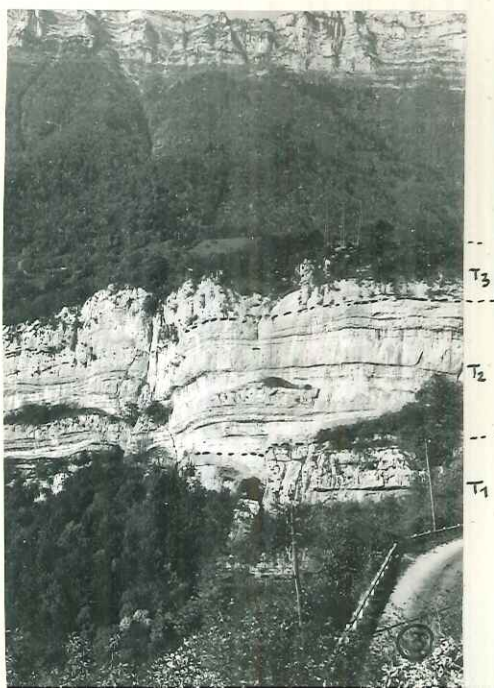


Fig 3 Tithonique du rebord du Plateau de la
Vieille Eglise (au dessus de la Flachère)

Calcaire argileux à débris
organo-détritiques du
Berriasien inf. (coupe de Belle Chambre)

Lame mince B. 10 photos P. BINTZ

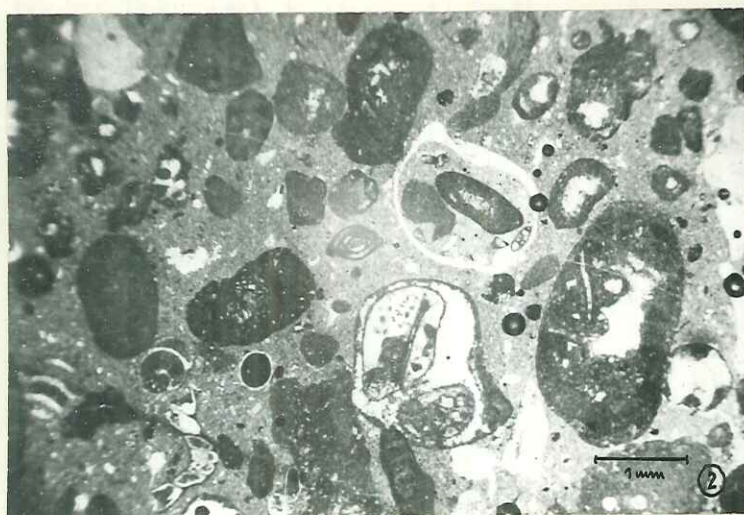
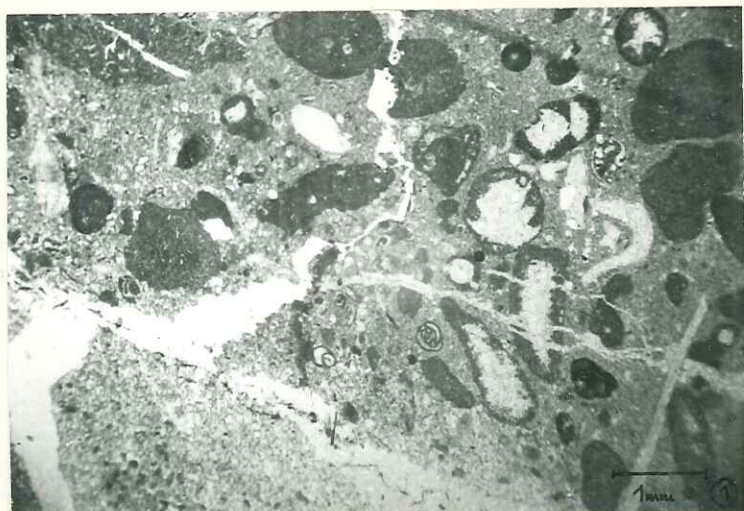


Fig. 2. Ammobachulites à droite et sections de
gastéropodes

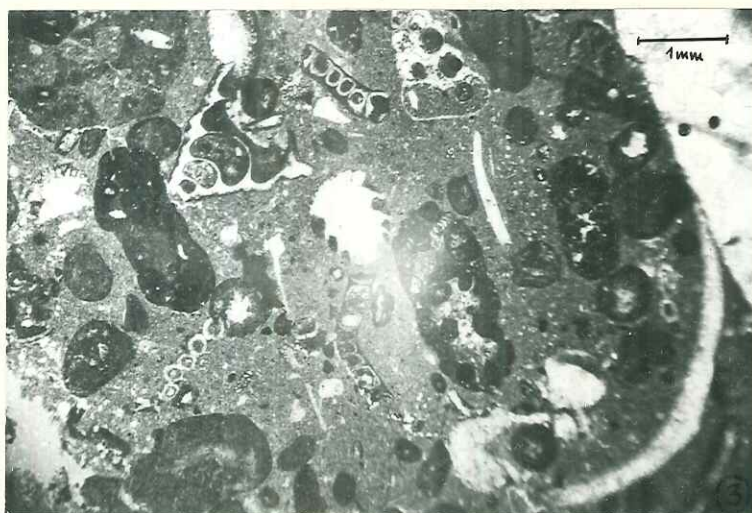


Fig. 3 gastéropode, algues calcaires, débris
de lamellibranches

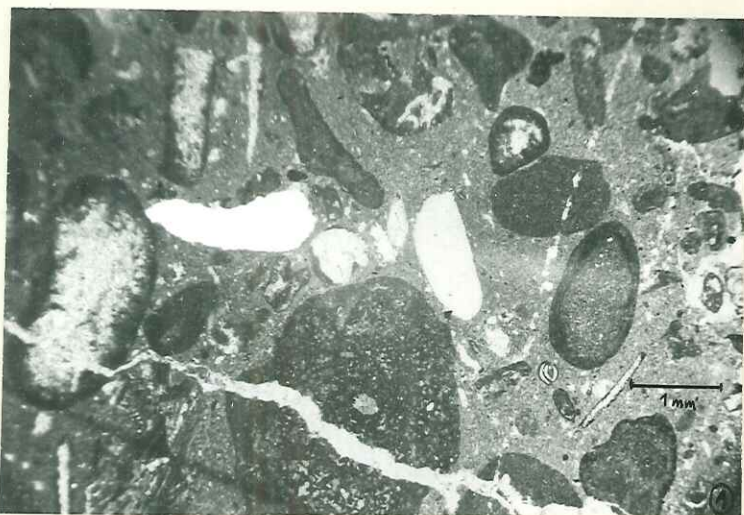


Fig. 1 éléments détritiques roulés
à droite un peu vers le bas Miliolite



Fig 2. Tricholines (à gauche du centre)

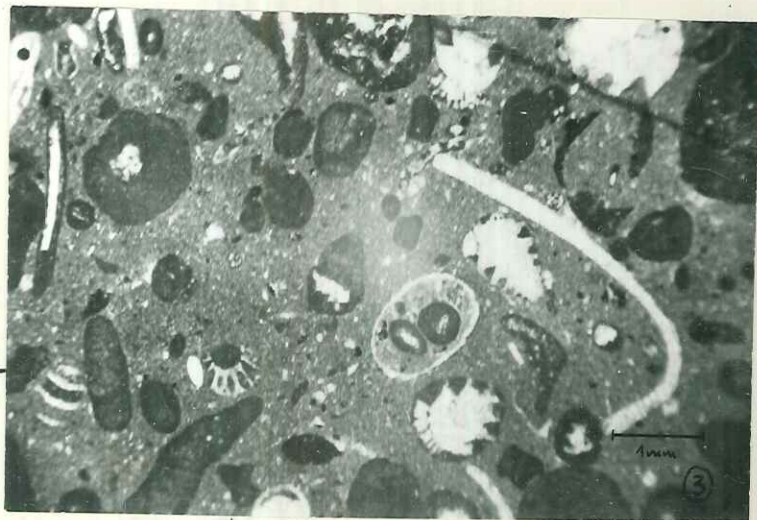


Fig. 3 Tricholines et débris d'algues calcaires
sans doute une characées à l'intersection
des repères

Calcaire argileux à débris
organo-détritiques du
Berriasien inf.
(coupe de Belle-Chambre)
Lame mince B.10 photos. P. BINTZ



← corniche coiffant le niv 3

← niveau bréchiq →

← niveau rognonneux

① ← pseudo brèche recimentée



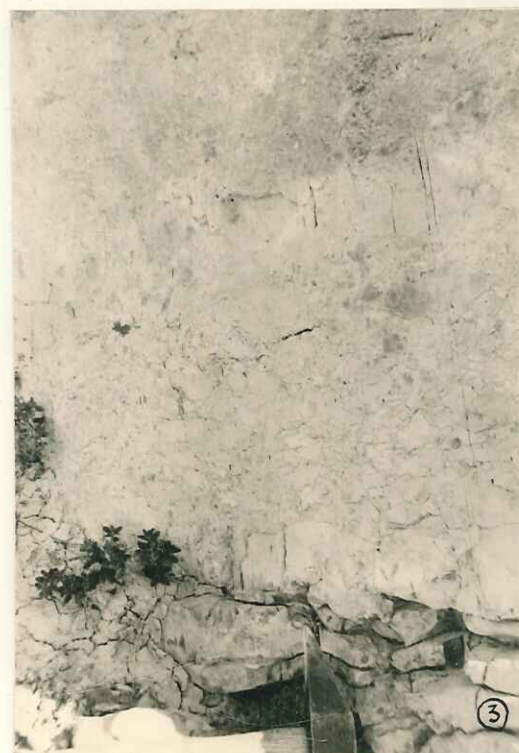
②

Fig 1,2 et 3 Tithonique sup. Chem. du Crajanoz

Fig. 4. Tithonique base du niv 2.
surface grumeleuse montrant des fossiles
et des éléments rocheux triturés



④



③



Fig1 Valanginien marneux (niv sup.)
et Fontanil montrant les 2 niveaux
durs encadrant 1 niveau tendre
(ravin de la gorge)



Fig2 Stratification entrecroisée
dans le Fontanil sup.



Fig3 Hauterivien inf. et couche glauconieuse
(bloc supportant le marteau)



Fig4 couche glauconieuse (en gris sur la photo)
le fossile est un Neocomites

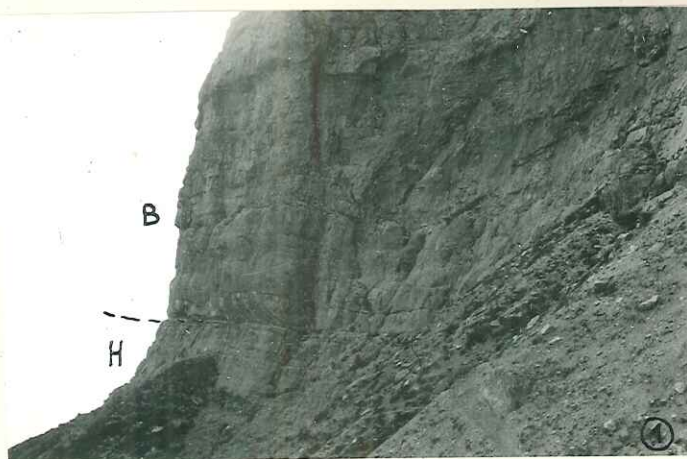


Fig 1 et 2. Hauterivien sup. (couches à *Toxaster*)
et Barrémien (base de la falaise urgonienne)
(Dt de Crolles)

Remarquez les bancs de calc. à débris légèrement saillants
dans la série inf. des calc. à gâtine jaunâtre dits à "Panozées"



Fig 4 Pseudobrèche rubéfiée dans le
Barrémien

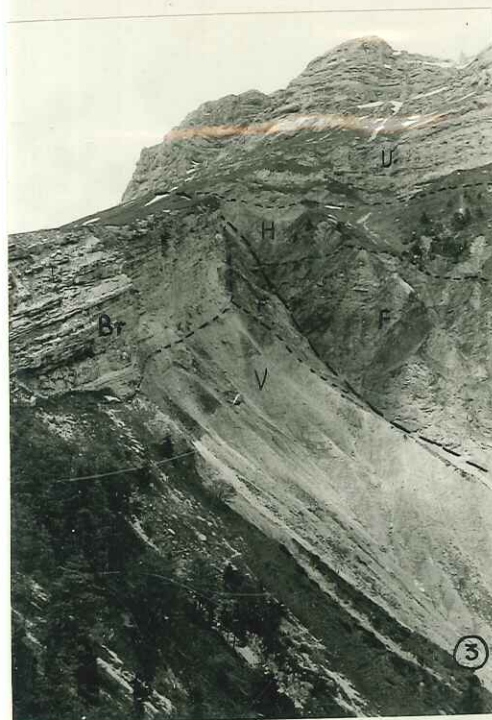


Fig 3 Ravin de la gorgette
brèche de pente et faille de
la gorgette



Fig 1. Sédiments fluvio-glaciaires
Carrière en dessous de St Bernard - Le Combet



Fig.2 coulée d'éboulis
Gorge du Manival



Fig. Tranchée dans les éboulis du
talus au-dessus de St Hilaire -
Le Pelloux (1150 m d'alt.)

Secteur N de la faille de Bellefond

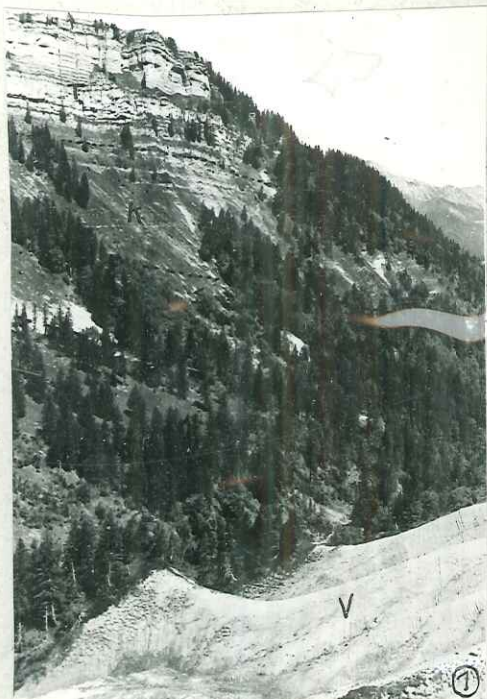


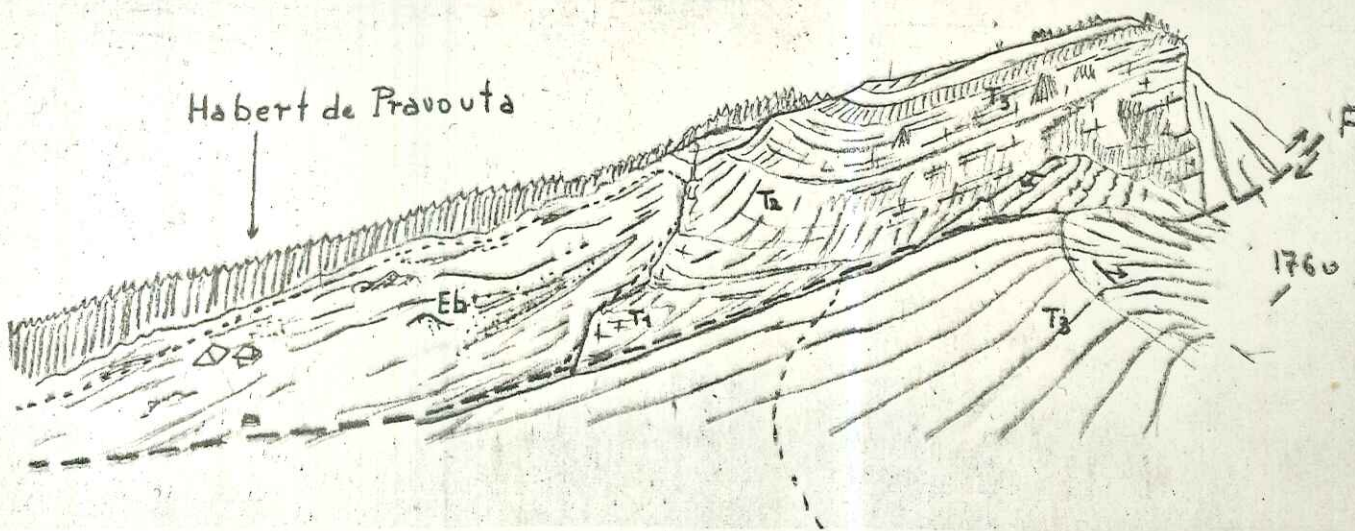
Fig1 versant Est du Roc d'Arguille

← Faille de Bellefond

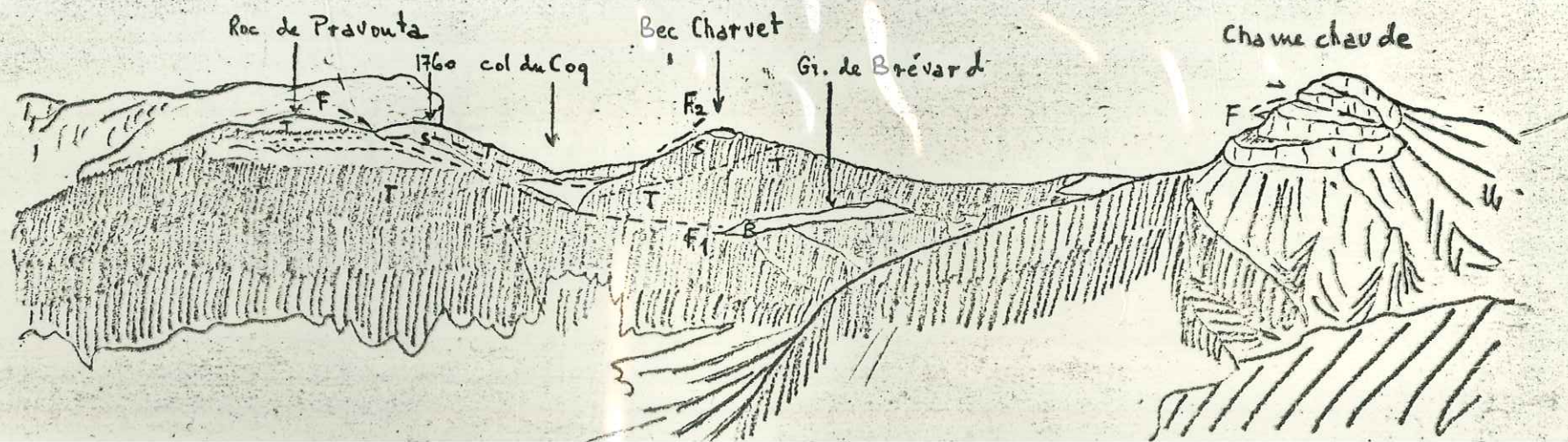
Fig2
versant Ouest du
Roc d'Arguille
vu de la cote 1760



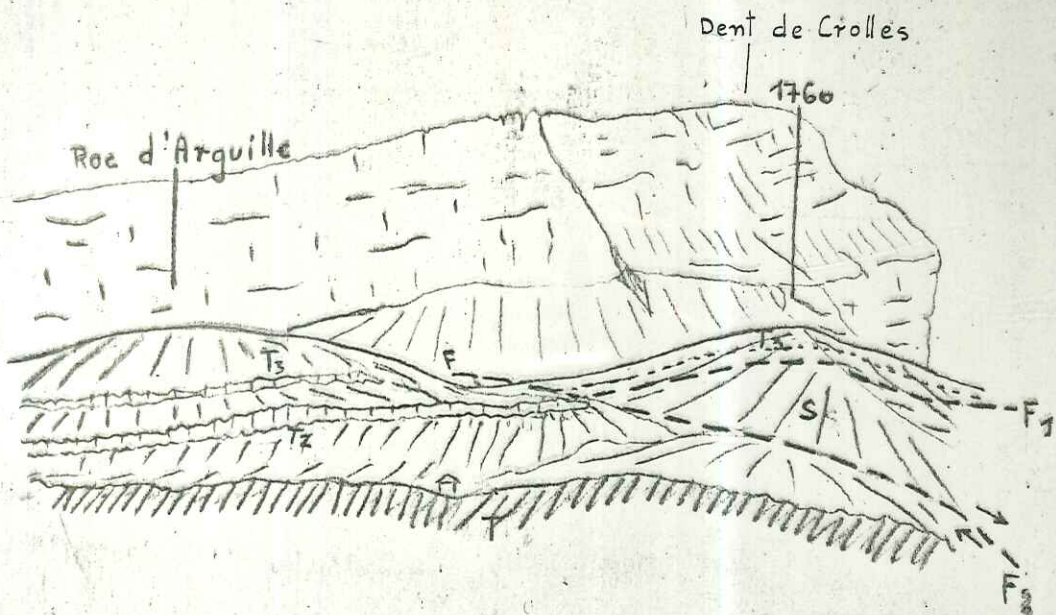
Roc d'Arguille



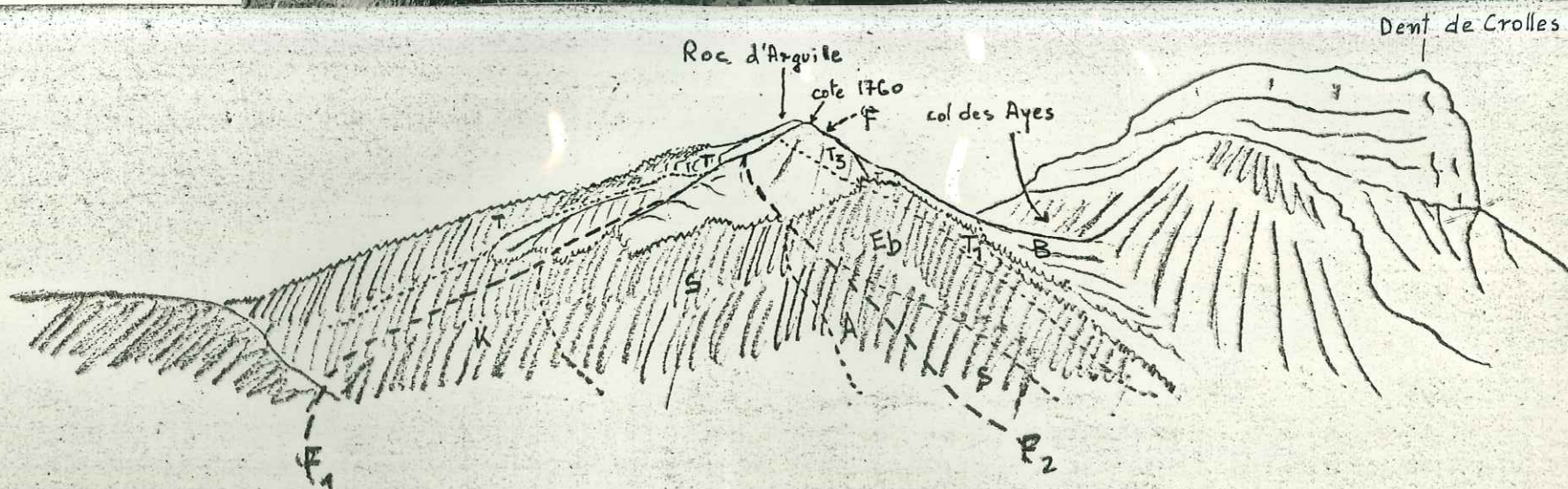
Panorama pris du Chamechaude en direction de l'Est



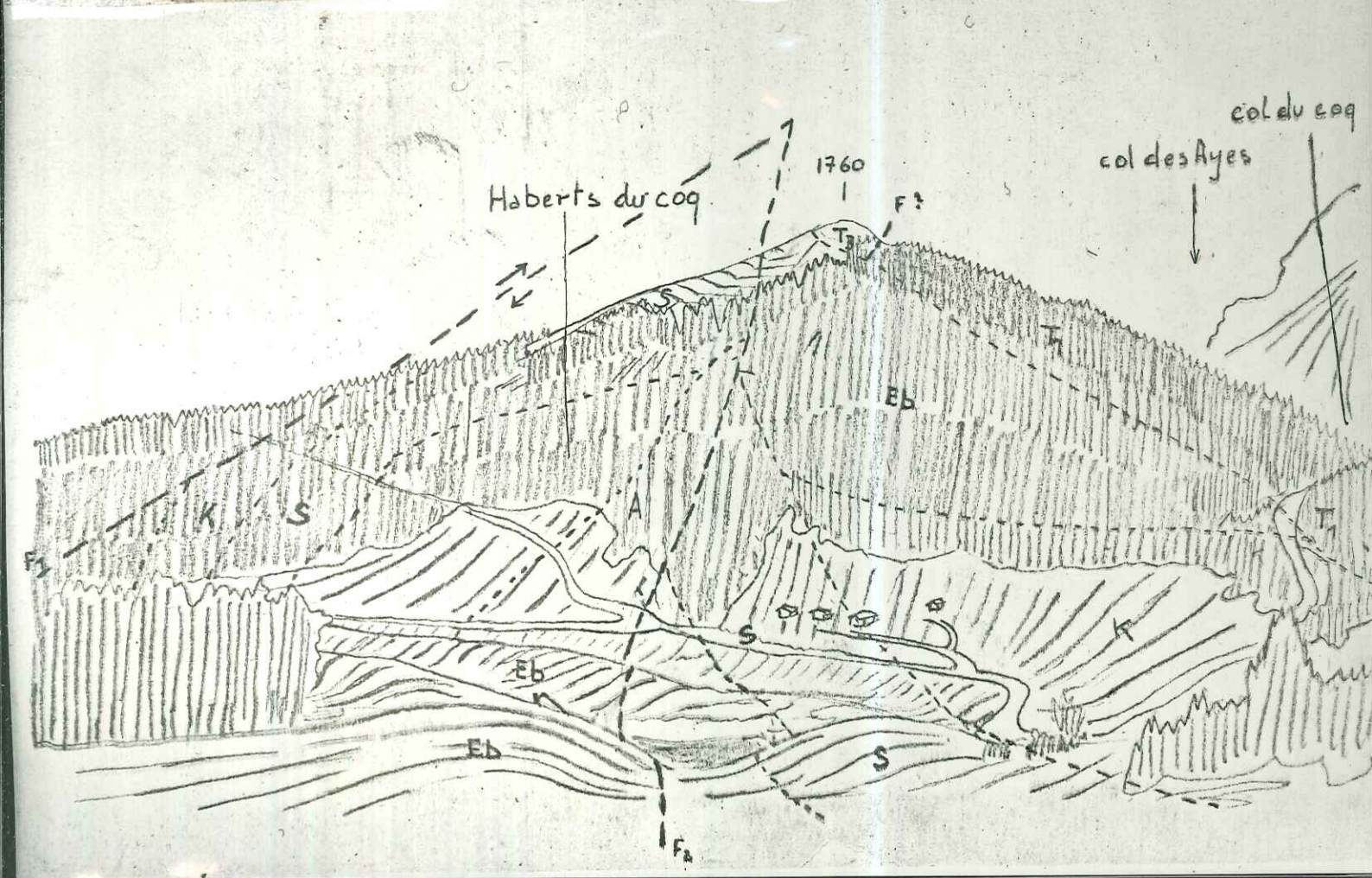
pris du Chamechaude au téléobj. 200mm



Sommet 1760 flanc sud pris du Bec Charvet



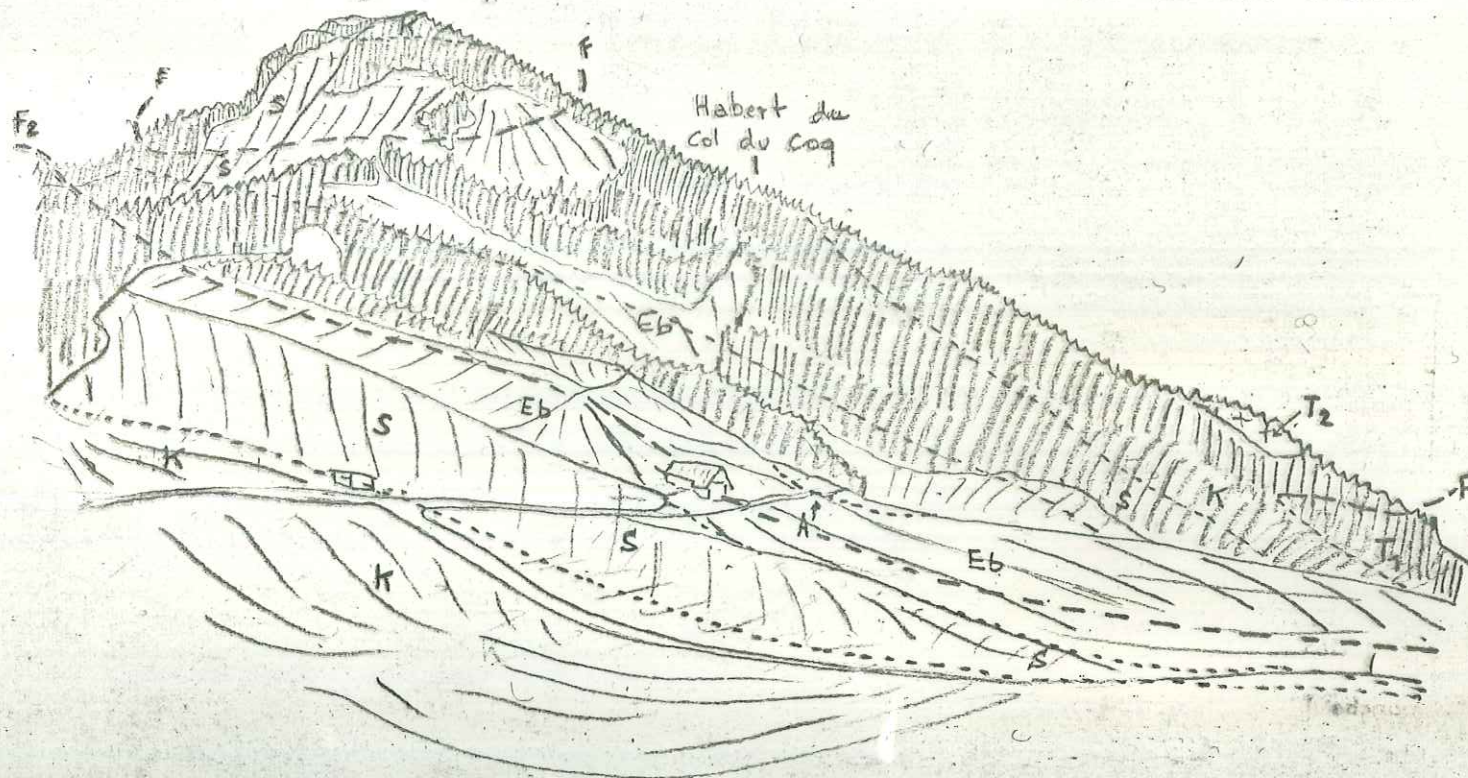
Flanc meridional du sommet 1760
 du Habert du coq



Bec Charvet

Flanc Est du Bec Charvet

Pl. 29



Panorama vu de la D^{te} de Crolles en direction de l'Ouest

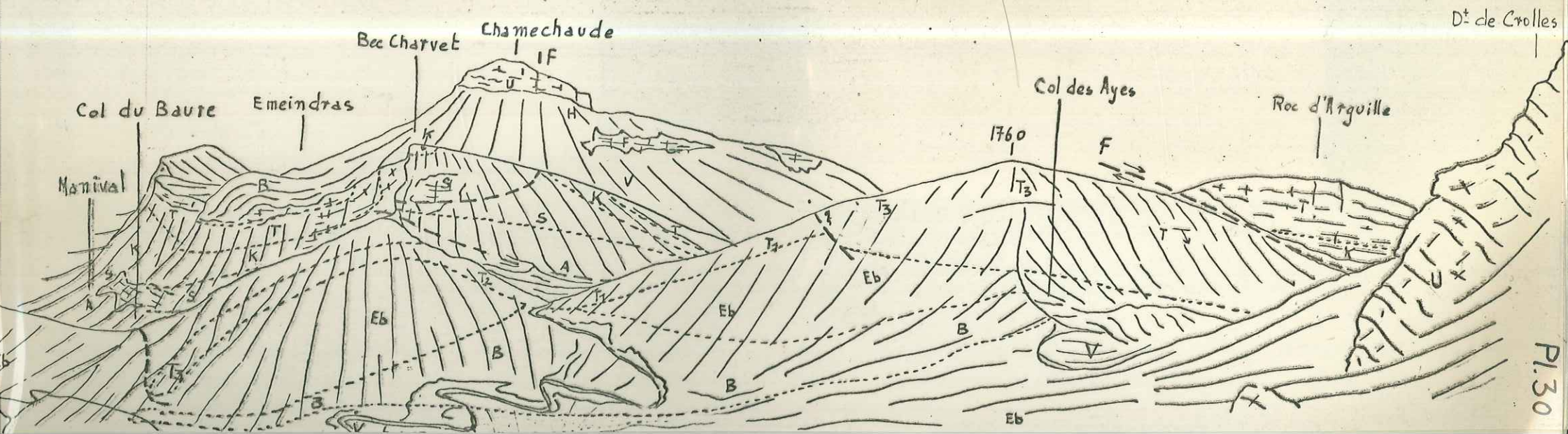


Fig.1 Flanc N-W du Bec Charvet

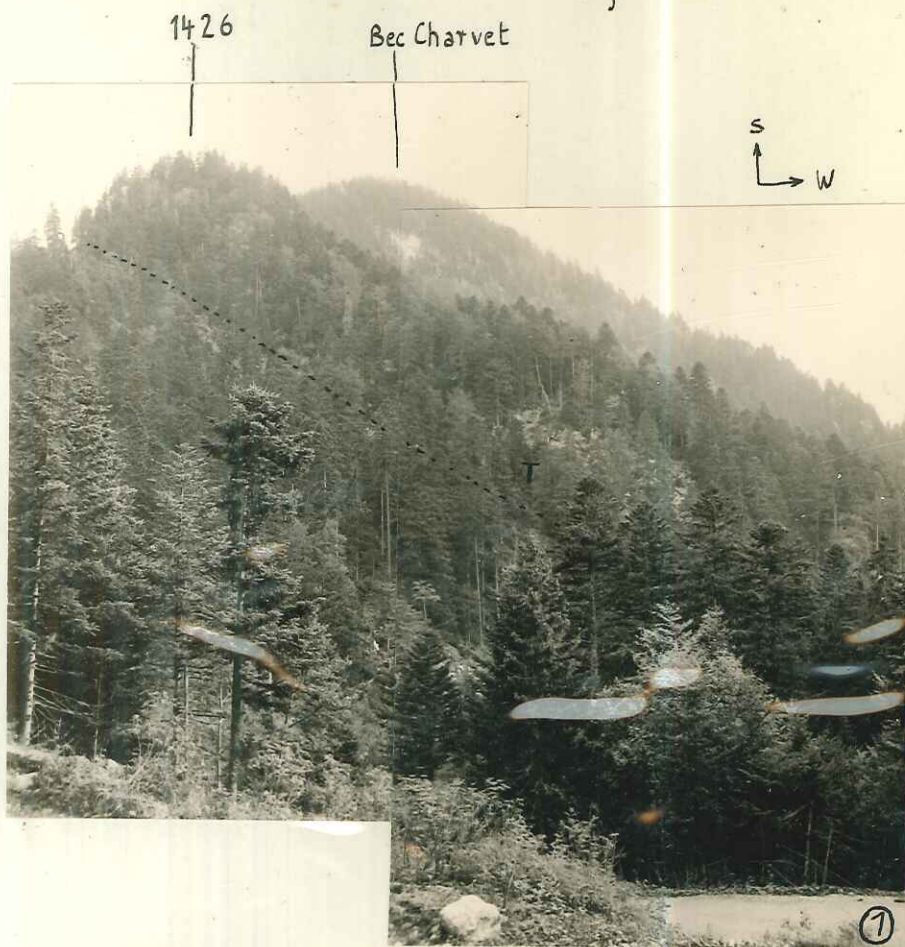


Fig2 Forte schistosité dans le berriasien inf. (près des granges de Brévard)



Fig1 Arête sud du p^t coté 1760 - Affleurement du tithonique



Fig2 Col du Coq côté sud tithonique inf. vertical



Fig3 Bord de la nouvelle route à son arrivée au col du Coq - léger déversement du tithonique

Fig. 4 Près du Col du coq
berriasien lamine. les gros blocs sont
tithoniques



Fig5 A 200m au sud du Col du Coq
Dalles subverticales de tithonique moy.

Versant oriental du Manival vu du col de la Faille

Pl. 33

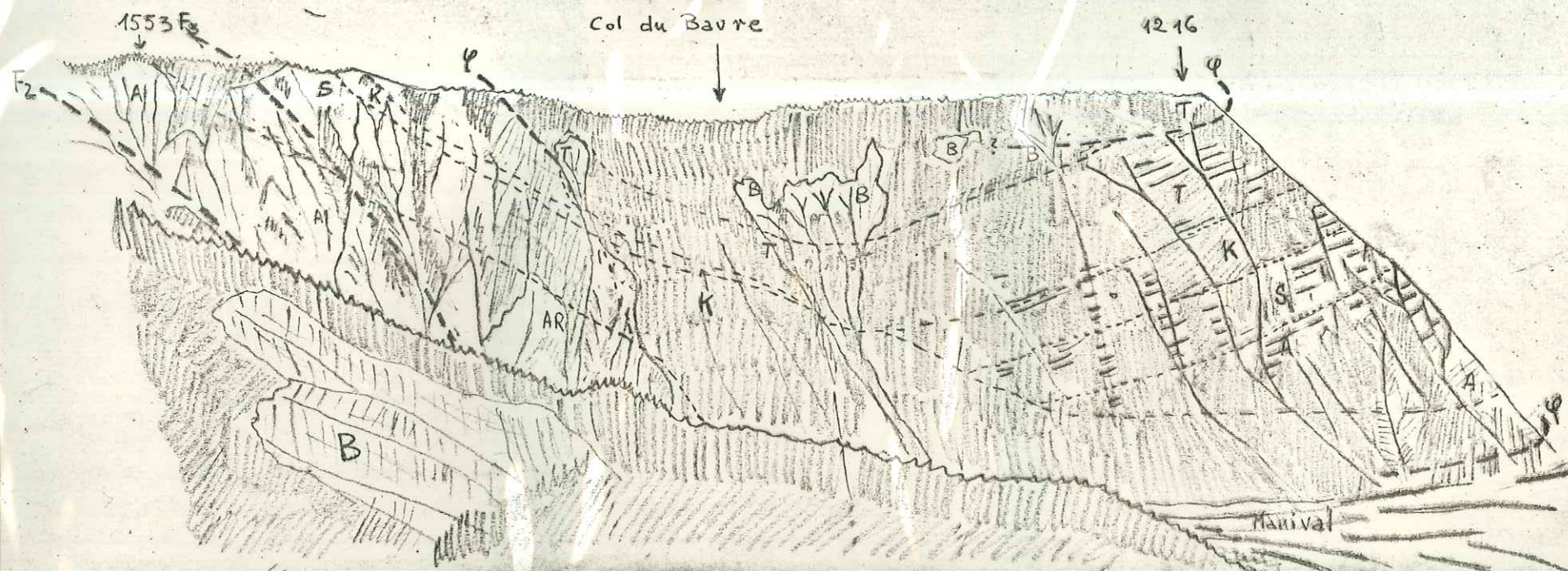
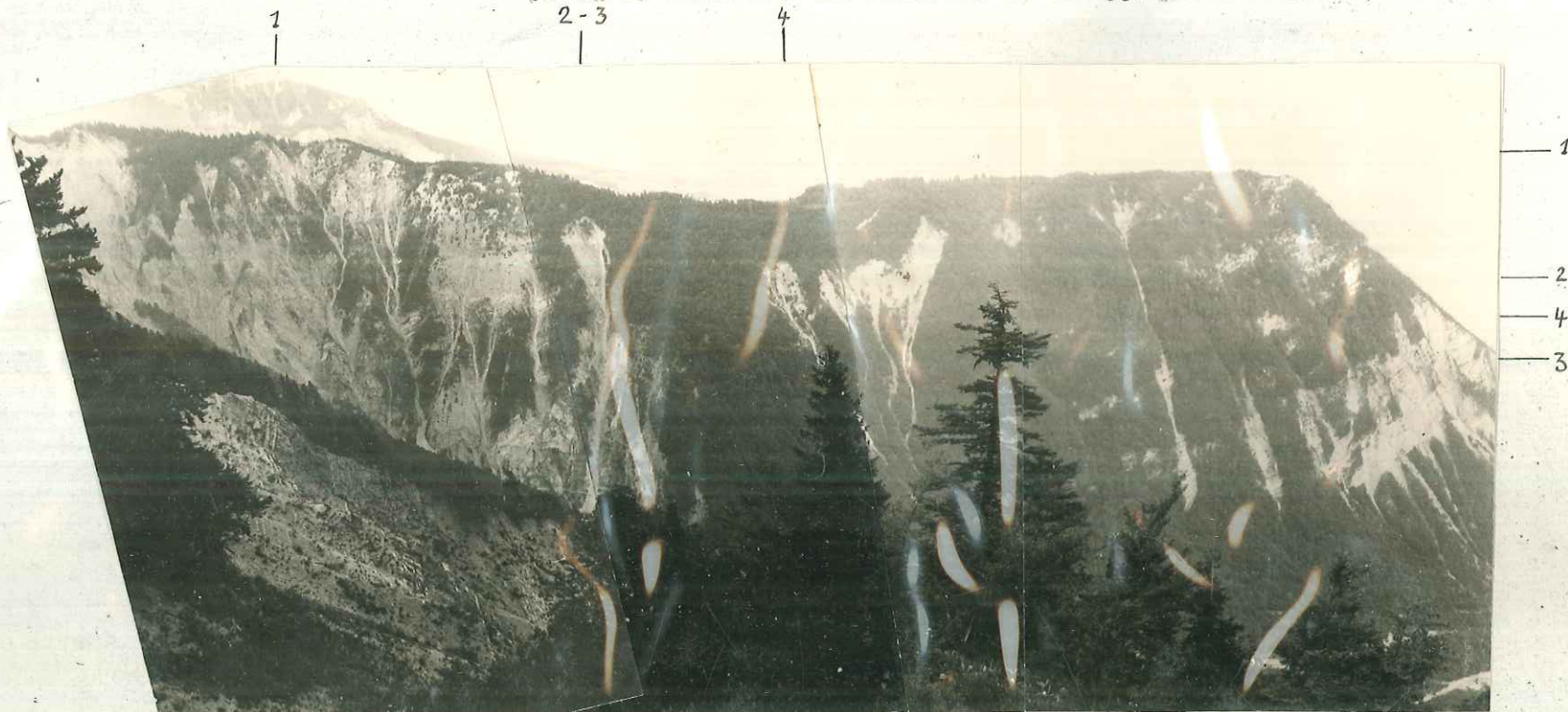




Fig 1 (cf. repères 1 de la pl. ³³ 31)
Séquanien et Kimmeridgien
du flanc inverse de l'anticlinal
du Manival.

Fig. 2 (cf. repères 2 de la pl. ³³ 31)
Tithonique du flanc inverse de
l'anticlinal du Manival.

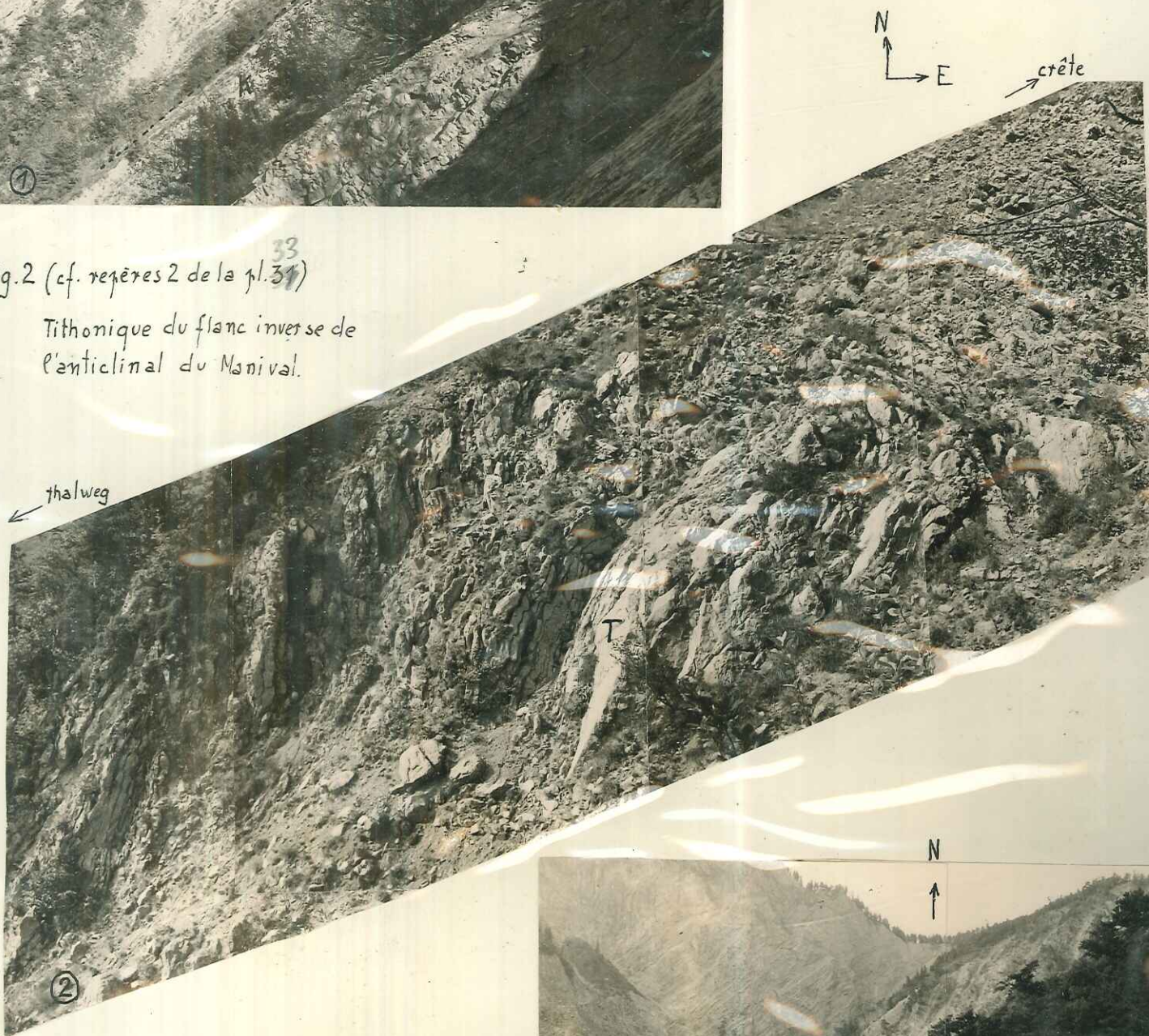


Fig. 3 (cf. repères 3 de la pl. ³³ 31)
Kimmeridgien du flanc inverse
de l'anticlinal du Manival.



Fig.1 (cf. repères 4 de la pl. 34)
 versant N du ravin
 rebroussement du tithonique
 vers l'est



Fig.2 (mêmes repères) versant sud du ravin
 rebroussement du tithonique et du bérriasien vers l'est.



serie rebroussée

serie normale



Fig.1 Paroi sud du Bec Charvet dominant le Manival montrant les bancs régulièrement lités du Séquanien et son chapeau kimmeridgien



Fig.2 Fond de la gorge du Manival (pt. coté 1025)
intense plissement des couches Arqovo - Rauraciennes au passage de la faille F2



Fig.1 versant ouest extrémité sud du Manival montrant le flanc ouest du synclinal du Manival.



Fig.2 versant est extrémité sud du Manival
chevauchement du tithonique sur le berriasien



Pli-faille (en bas) chevauchement (en haut) dans les séries argovo-rauraciennes
avec charnière synclinale dans la série chevauchée.

2^e lacet de la route des Eymes en amont (fig. du haut) en aval (fig. du bas)

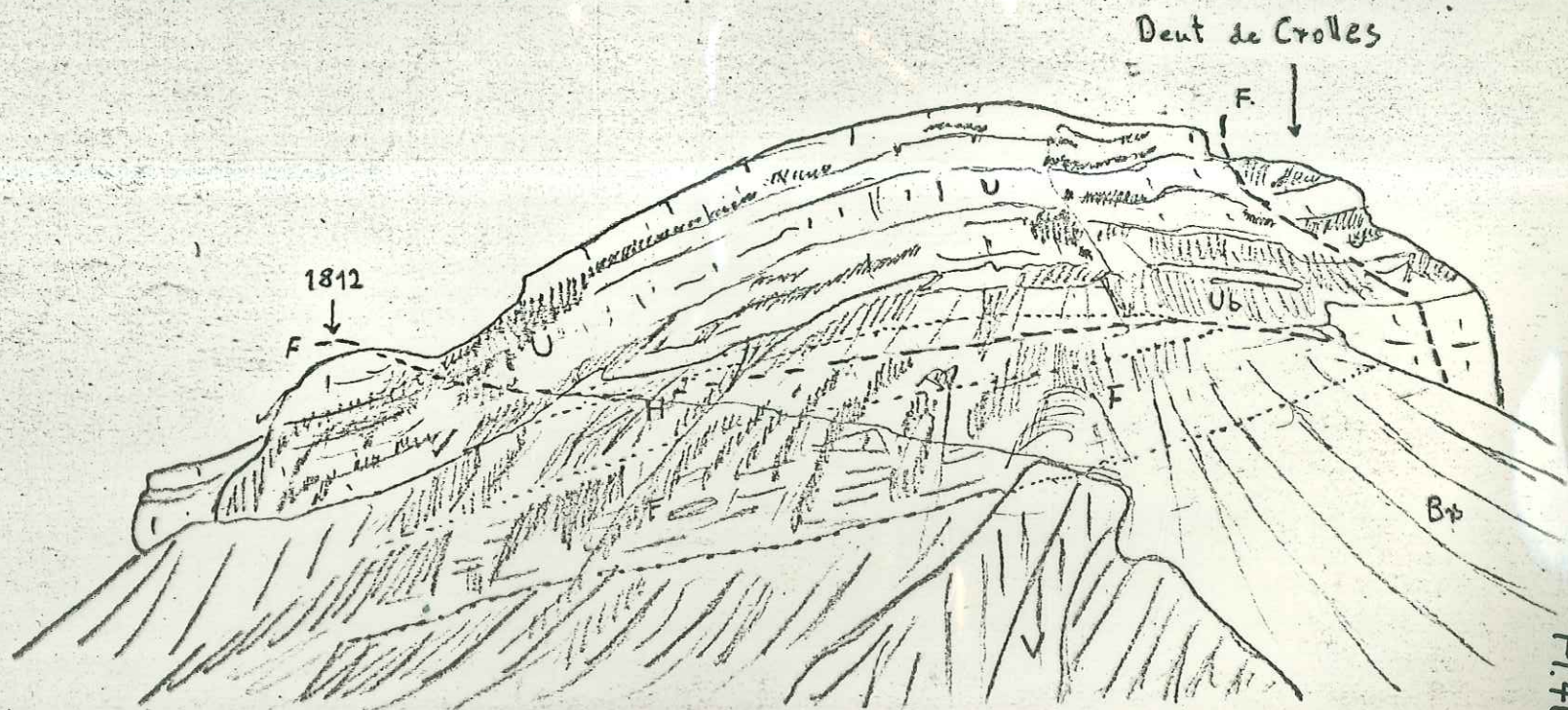




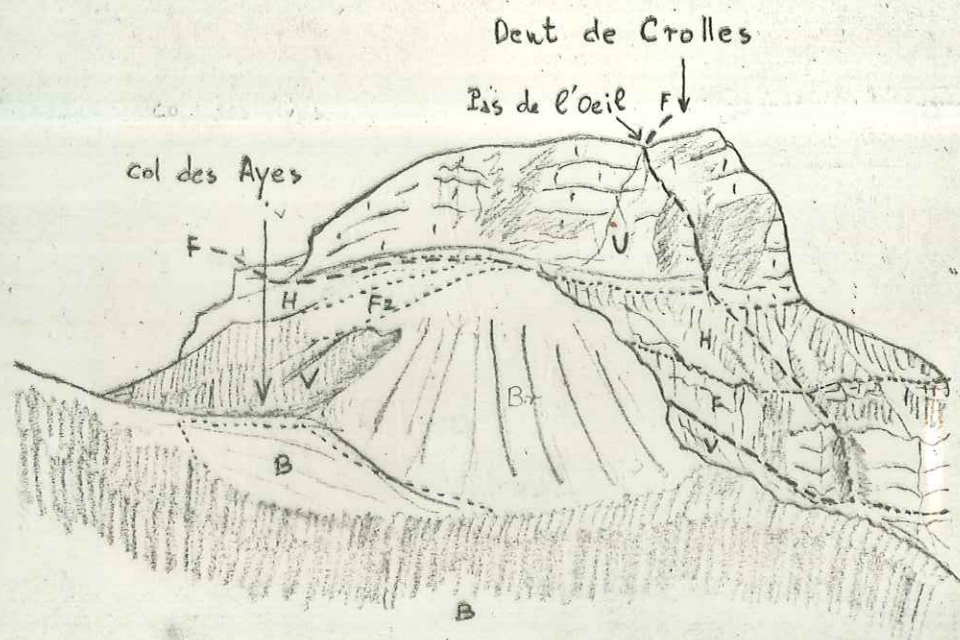
Faïlle de direction E - W à rejet vertical en relation avec
le chevauchement du synclinal du Manival.

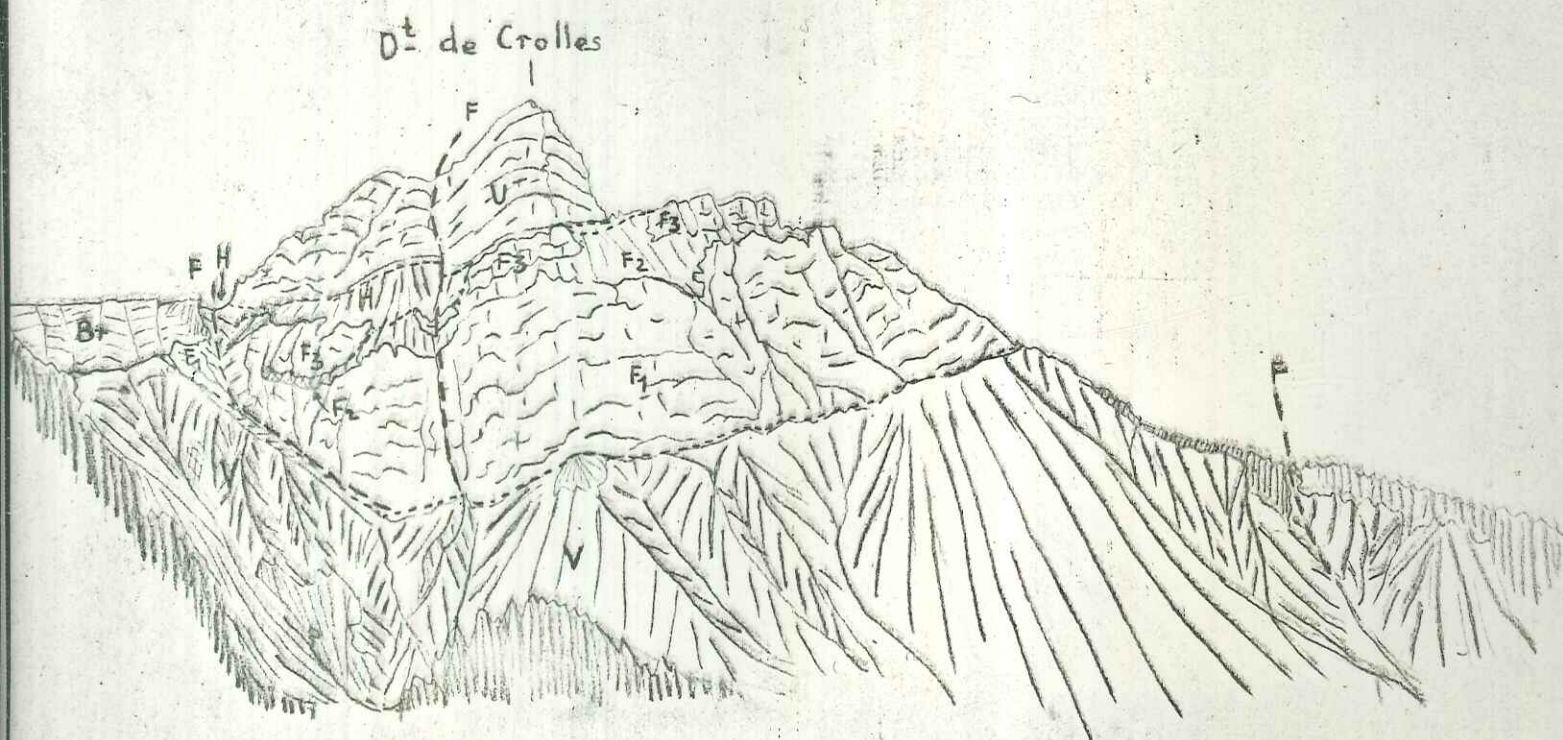
bord de la route Les Eymes - St Pancrasse 200 m au
dessus du pt. coté 797

Panorama W de la D^e de Crolles



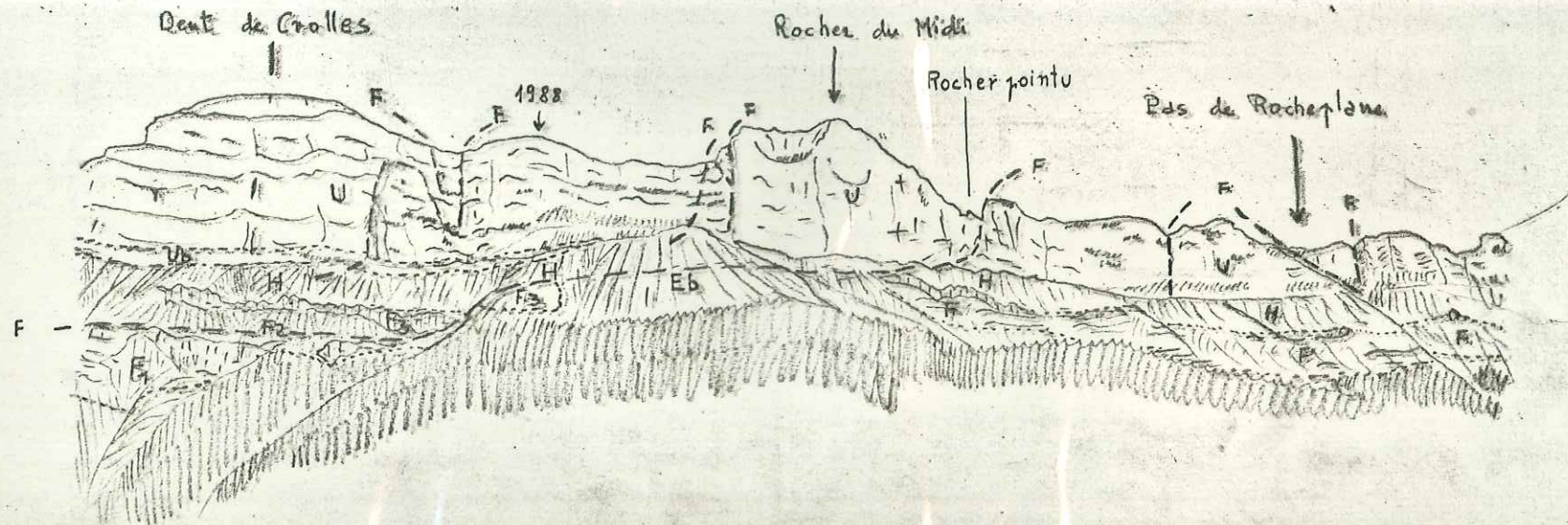
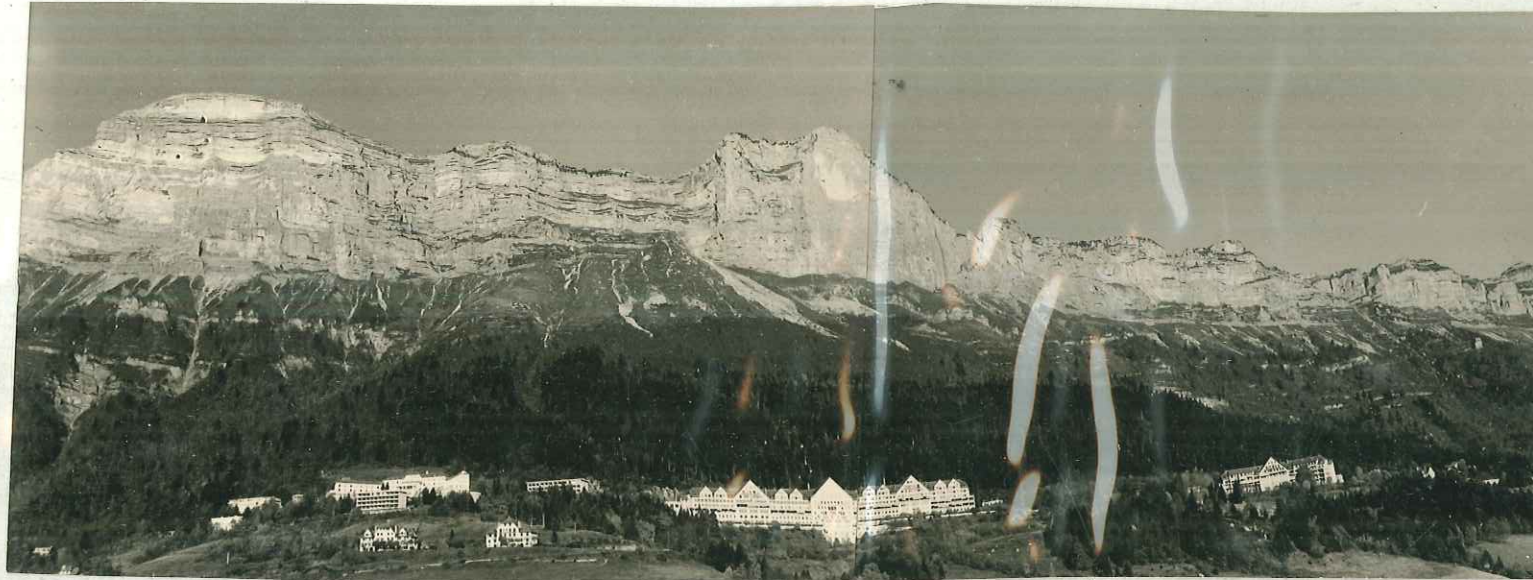
Versant S-W de la D^e de Crolles
et prairie des Ayes





Panorama du versant oriental de la D^e de Crolles
et des Rochers de Bellefond

Pl. 43



Faille du Pas de Rocheplane



Fig 2 Fig 3

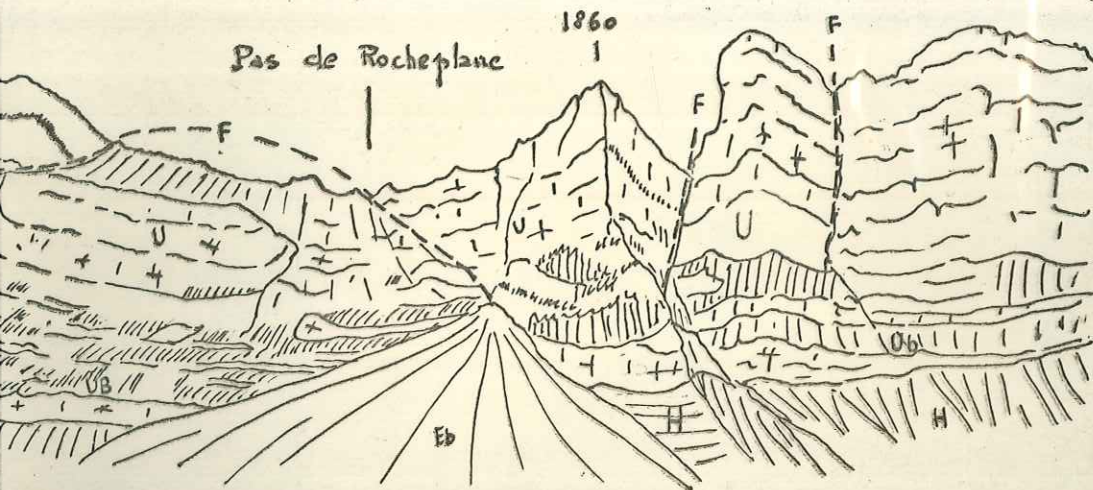


Fig 2 et 3 Miroir de faille
avec cannelures creusées par l'érosion





Fig.1 Aboutissement sur le versant E de la faille du Pas de L'Ouille

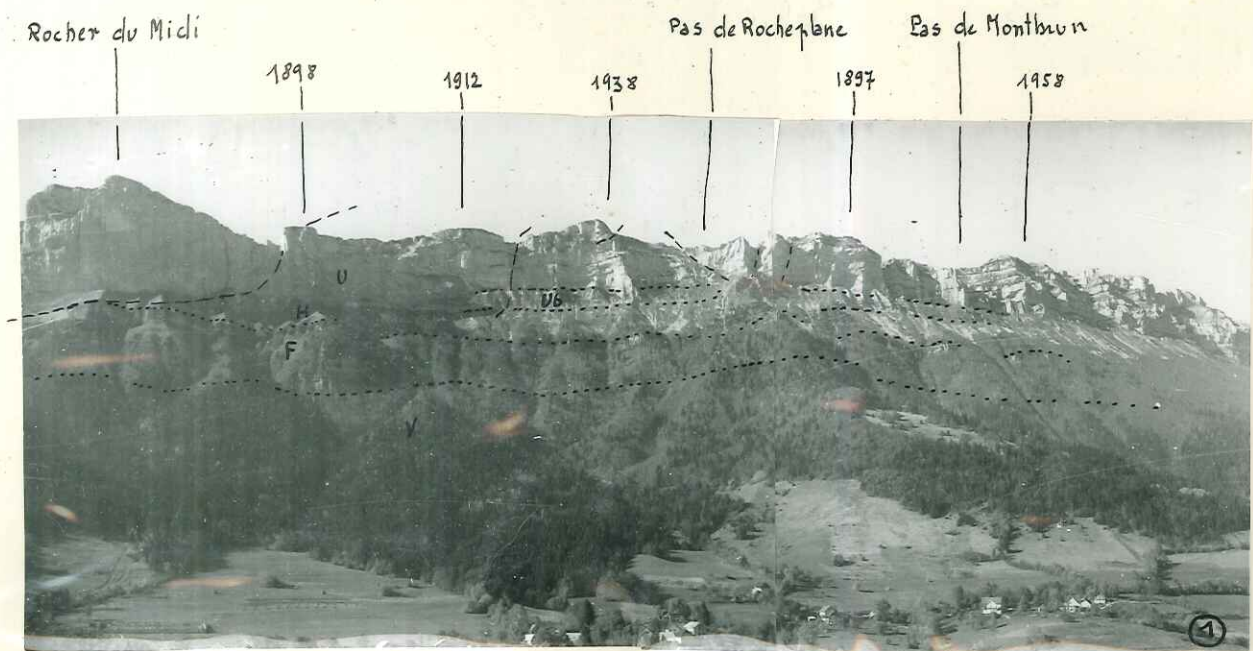
Fig.2 Failles des Rochers du Midi (cote 1993)

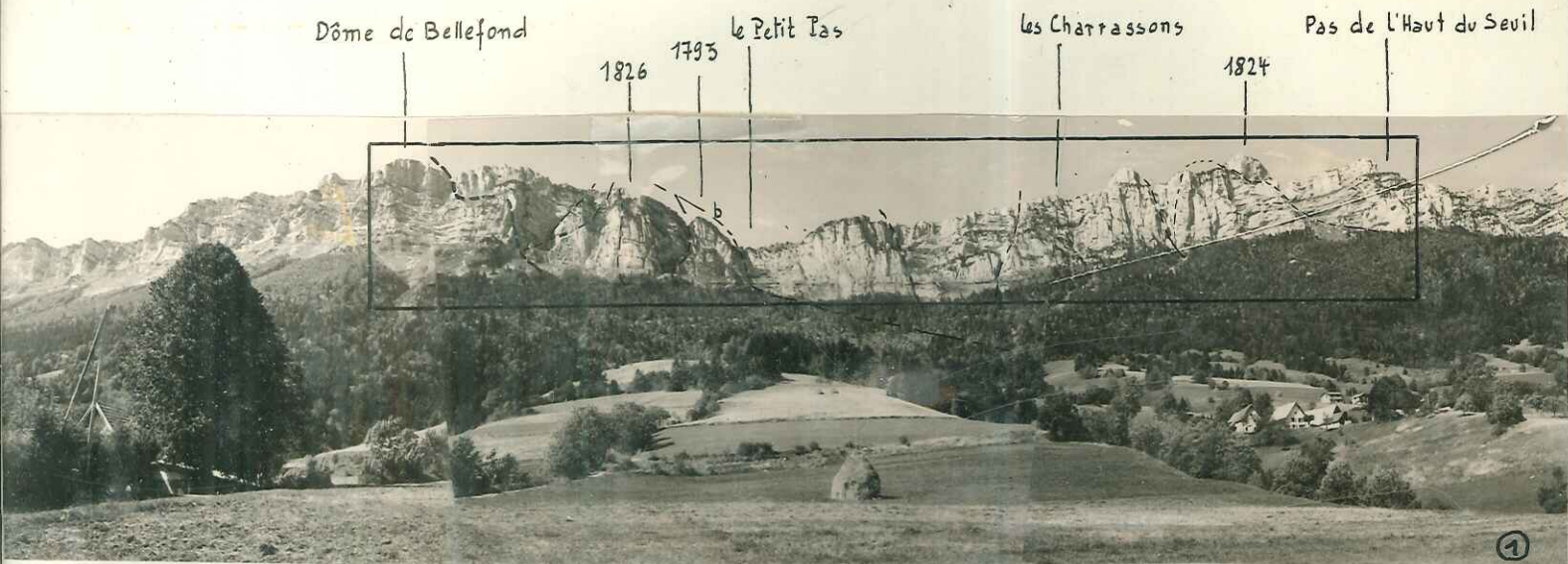


Fig.4 Failles du versant E de la Dst de Crolles

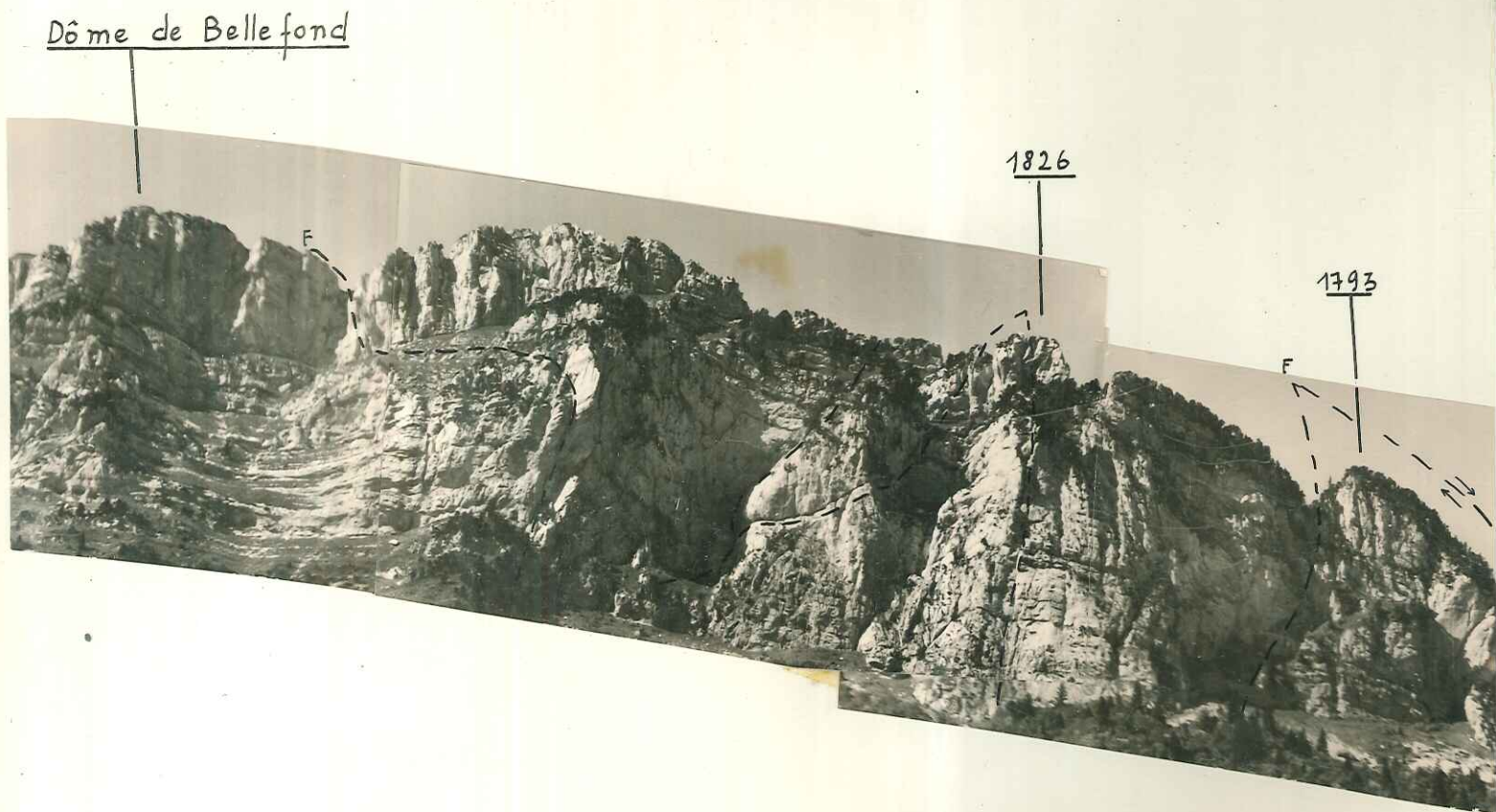


Fig.3 Brèche de faille sur le parcours de la faille du Rocher pointu.

Fig1 Rochers de BellefondFig2 Cirque du Bresson



Faille de Bellefond^(b) et failles secondaires
à la traversée de la Crête de l'Alpette



vil

1859

1859

1864

Pas de l'Haut du Seuil

1817

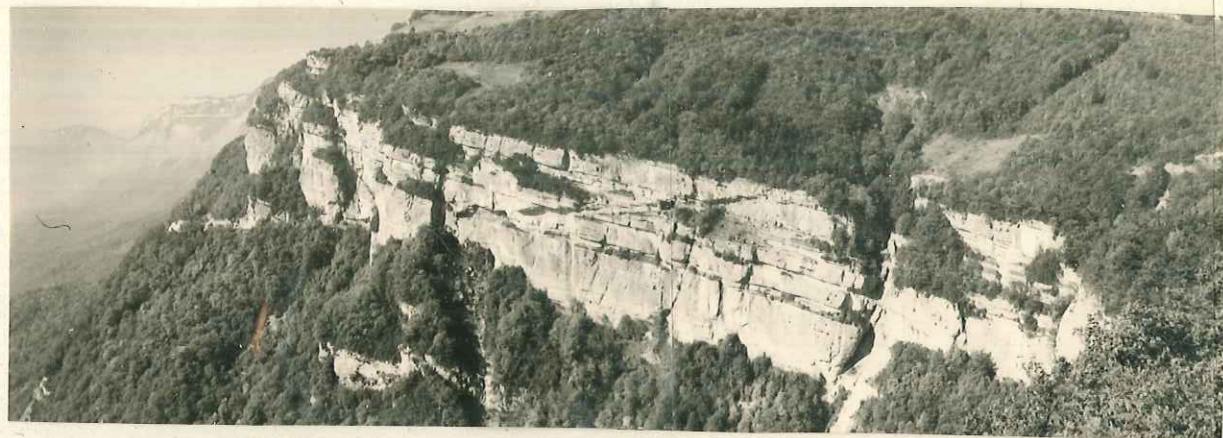


St. Pancrasse



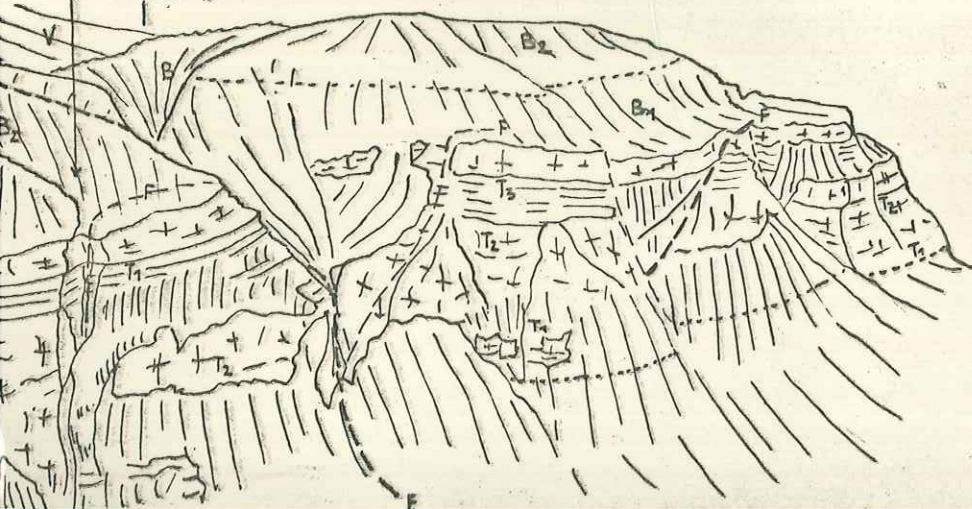
Anticlinal faillé du Ruisseau de la Gorgette

Versants E et W de la Gorge du Crapamez



de la Fissarote

S^t Pancrasse



Gresivaudan

anc^{ie} route en corniche de S^t Pancrasse

853

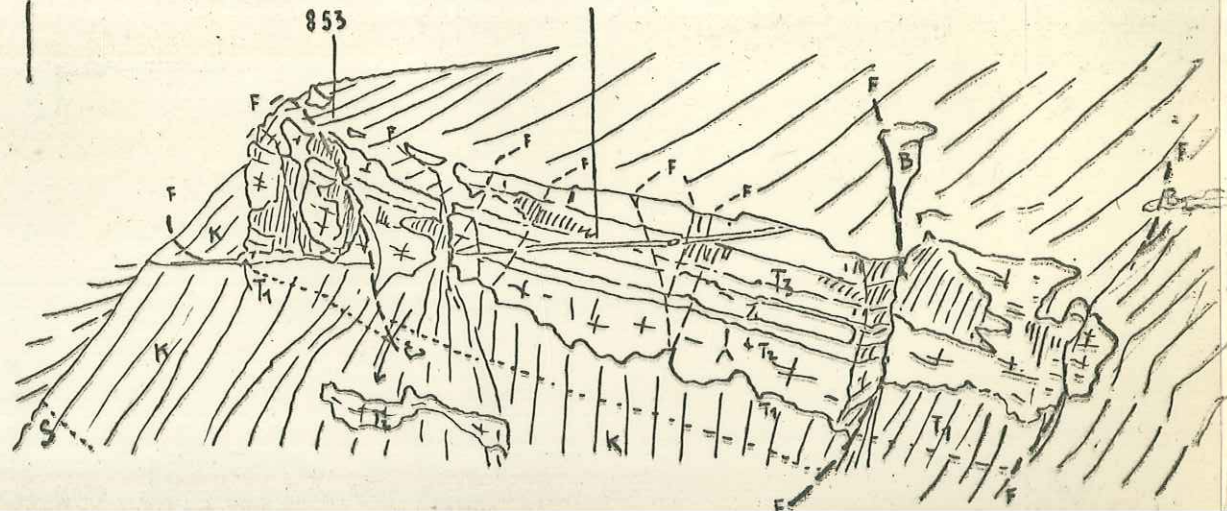


Fig.1 Faille et plan de faille (P)
ayant déterminé le
glissement d'un paquet
de roche (séquanien
du premier plan)

Funiculaire de St-Hilaire
du Touvet



Fig.2 Faille du funiculaire
(détail)



Fig.3 Faille de la gorge de
La Terrasse

Bord de la route du
Touvet





Fig 1 Plateau de St Pancrasse



Fig 2 Plateau des Gaudes



Fig 3 Plateau de St Bernard

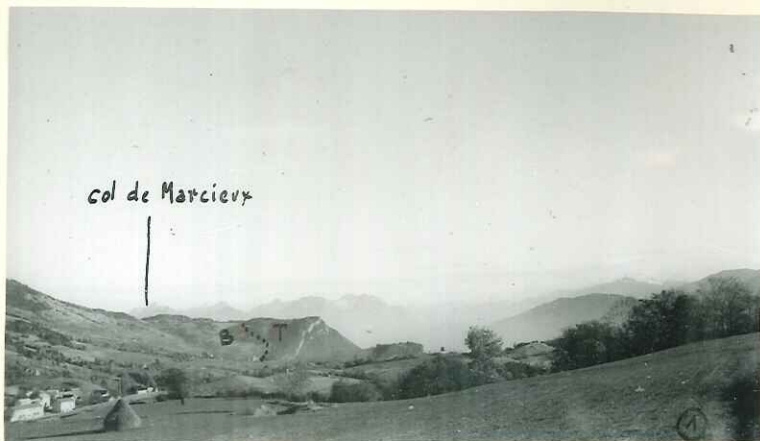


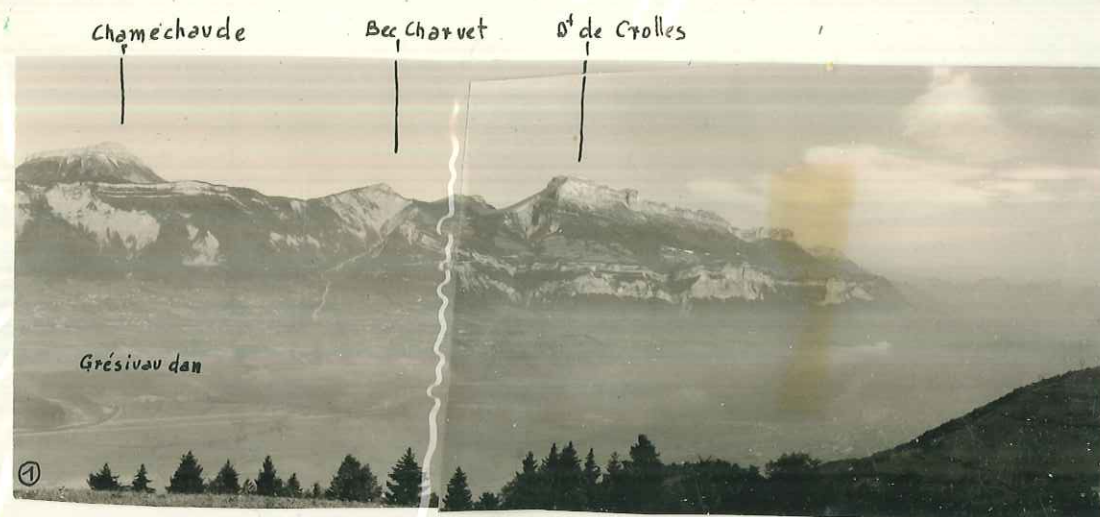
Fig 1 Plateau de St Michel



Fig 2 Plateau de Belle Chambre



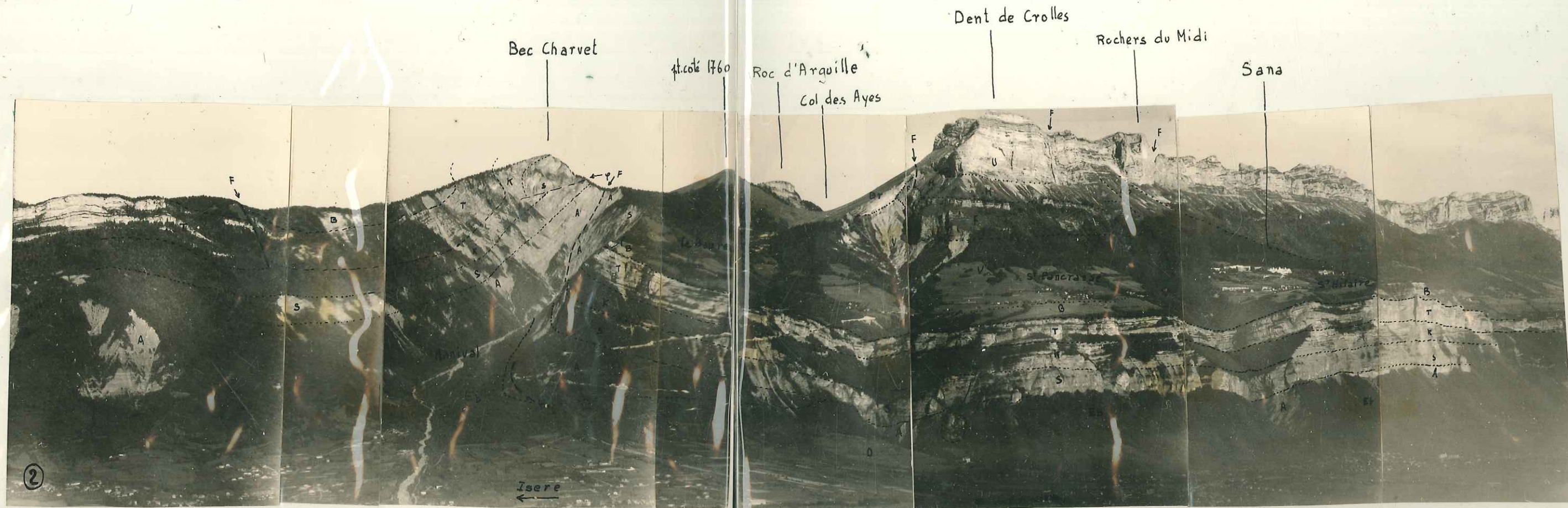
Fig 3 Plateau de la Vieille Eglise



Rebord subalpin du Massif de la grande Chartreuse

Fig. 1 obj. 40 m Fig 2 obj. 180 mm.

photo prise de St. Jean Le Vieux





Rebord subalpin du Massif de la grande Chartreuse
photo prise de Hurières

Fig 1 obj. 40mm Fig 2. obj. 180mm.

Montabon

Gresivaudan



Fig. 1 vu de la route de Touvet

N
↑

Le Touvet

Carrière dans du tithonique gliné



Fig. 2 vu du rebord du Plateau





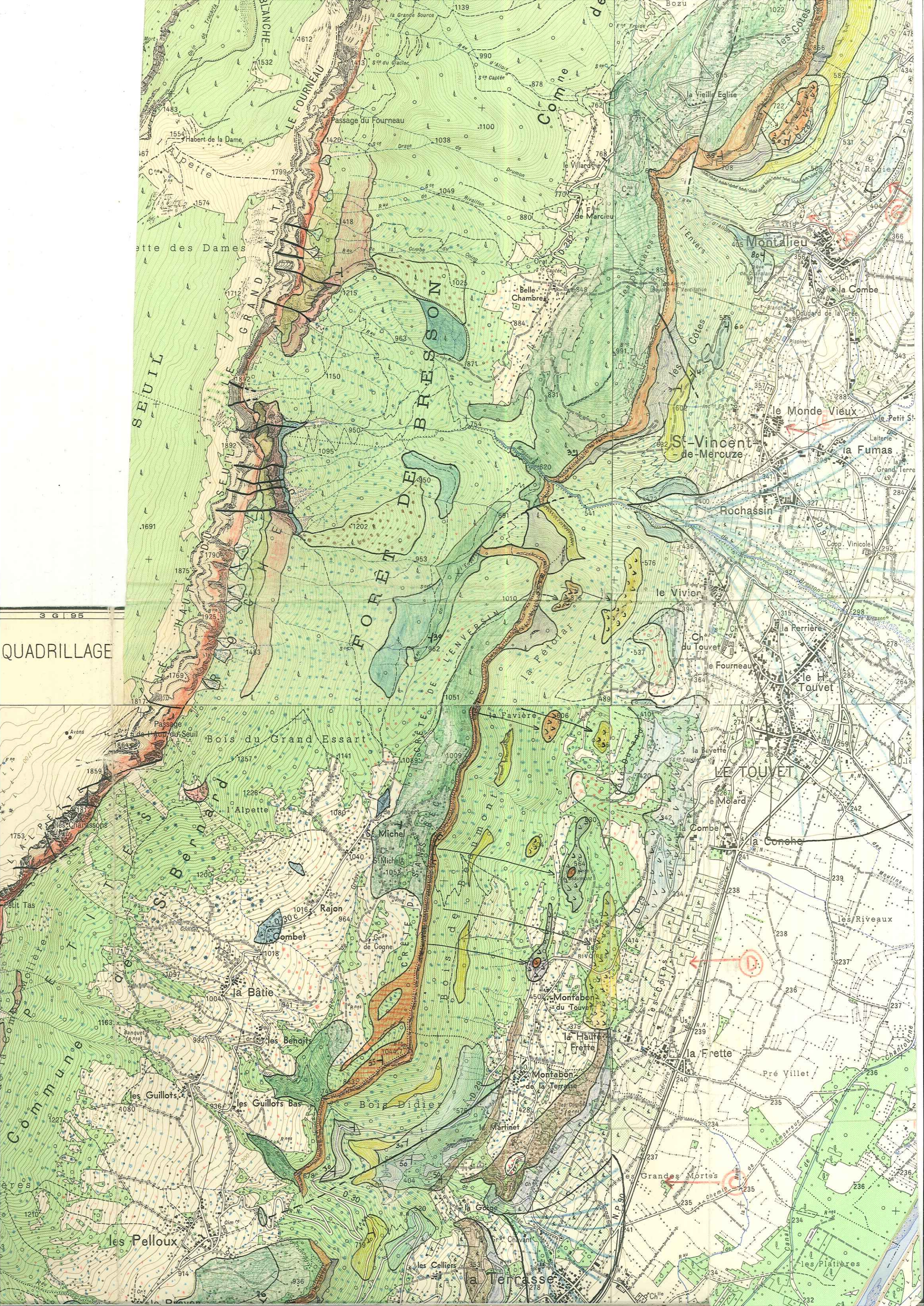
Fig.1 Eboulement dans le tunnel
de St. Pancrasse



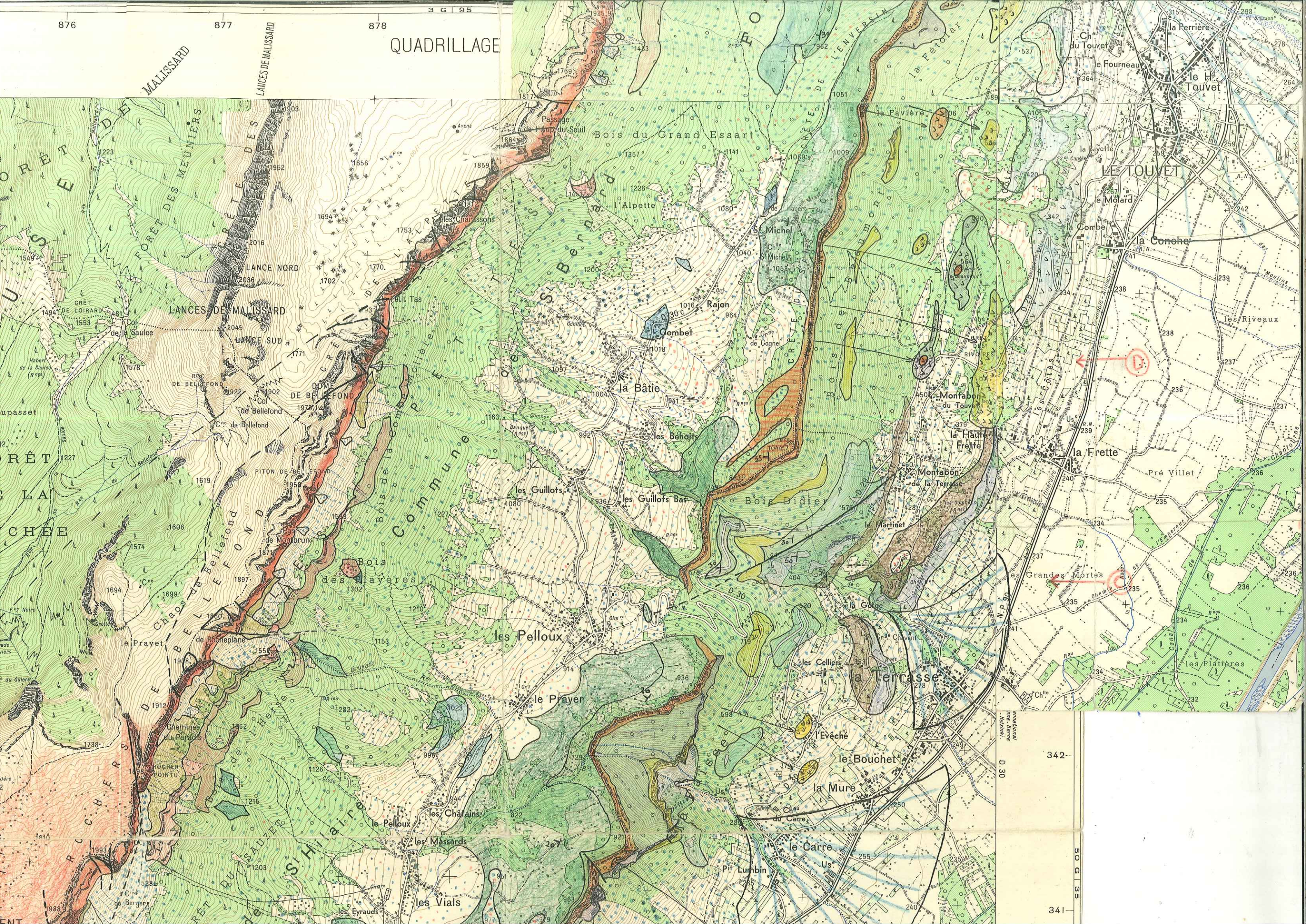
Fig. 2 glissement de terrains berriasien
Col du Coq



Fig. 3 Eboulement du Bec Margain
(photo prise en 1967)
comparer avec la fig 2 pl. 16



QUADRILLAGE





Riv. Isère
de Grenoble à Montélimar
par la rive gauche de l'Isère
de Grenoble à Montélimar
par la rive droite de l'Isère

D. 250

le Viv

